CIENCIA E INVESTIGACIÓN

REVISTA PATROCINADA POR LA ASOCIACION ARGENTINA
PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS

ENERO

1954

Tomo 10 Número 1 Págs. 1 - 48

Esta Revista, editada por la Asociación "Ciencia e Investigación", integrada por miembros de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, no se publica para que rinda beneficio pecuniario alguno, directo o indirecto, a sus editores. Los beneficios que correspondieran a la Asociación primeramente mencionada serán invertidos en el mejoramiento de la Revista, en el fomento de publicaciones similares, o serán donados a la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias.

SUMARIO

CIENCIA E INVESTIGACIÓN

Avda. R. Sáenz Peña 555 T. E. 33 - 5324 Buenos Aires - Argentina

SUSCRIPCIÓN

Argentina: 1 año (12 números)	$	50.—
Miembro A.A.P.C. (suscripción directa)	„	40.—
Brasil: (Porto Alegre): Liv. Vera Cruz Ltd., C. Postal 936	Cr.	150.—
(S. Paulo). S. Brasileira P. o Progreso da Ciencia, C. Postal 2926		
Chile:	M$Chil.	600.—
Uruguay:	M$U.	10.—
Europa: Uitgeverij Dr. W. Junk, Van Stolkweg 13, Den Haag, Holanda	Fl.	19.—
Estados Unidos: Stechert-Hafner Inc. 31 East 10th Street, New York, 3, N. Y. y demás países	5 dólares	
Colección completa (1945 a 1953 inclusive)		
Argentina	$	400.—
Brasil	Cr.	960.—
Chile	M$Chil.	4.800.—
Uruguay	M$U.	80.—
Otros países	U$S.	40.—

Ejemplar $ 5. m/n. *Registro Propiedad Intelectual Nº 420698*

Año X Enero 1954 Número 1

CIENCIA E INVESTIGACION

Revista patrocinada por la Asociación Argentina para el progreso de las Ciencias

La ciencia en la cultura

En los capítulos que tratan de las investigaciones científicas y técnicas y de la cultura, el Segundo Plan Quinquenal establece que "el Estado, mediante la educación y la enseñanza en todos sus ciclos generales y especiales y los demás recursos a su alcance, promoverá el desarrollo de una clara conciencia científica y técnica nacional que contribuya a la creación de una cultura nacional" (VI. G. 3) y "auspiciará la divulgación popular de nociones y conocimientos científicos como parte integrante del conjunto indivisible de la cultura" (V. G. 6). La acción de esta Revista, y la de la Asociación que la patrocina, coincide con estas directivas, pues desde nuestra fundación hace nueve años (1) nuestras páginas están dedicadas al estudio de los diversos problemas que atañen al mejor desarrollo de la investigación científica, a hacer conocer los adelantos recientes en los diversos campos científicos, y en varias ocasiones (2) hemos hecho resaltar la necesidad de la divulgación de los conocimientos científicos, de hacer comprender la ciencia y de que se difundan ciertos hábitos característicos del pensar científico.

El término "cultura", como tantos otros que se refieren a las actividades humanas, en especial a las del espíritu, es objeto de definiciones múltiples y a veces contradictorias. Entendemos por cultura el trabajo del espíritu que el hombre efectúa libremente para hacer florecer y fructificar su naturaleza, y que da por resultados por una parte la formación del hombre culto, y por otra ciertas obras materiales y espirituales. Cada hombre elabora su propia cultura, sólo él lo puede hacer; no hay "productores" de cultura que la suministran a otros "consumidores" de cultura. El hombre no puede hacer este trabajo aisladamente, es un ser social y necesita para ello condiciones favorables y el auxilio de la sociedad. A su vez, la actividad cultural de los individuos tiene repercusión social; en cada una de las sociedades humanas se elabora una cultura que se distingue de las demás por ciertos rasgos típicos debidos a la forma en que se hace el trabajo cultural, y a las características del hombre culto y de sus obras. La ciencia, es decir, la actividad científica y sus productos: el saber científico y sus aplicaciones, es parte esencial de la cultura de la Civilización Occidental, a la cual le ha impuesto un sello inconfundible. Es de vital importancia que la ciencia pueda seguir ejerciendo su influencia benéfica sobre el proceso cultural. Para esto es preciso evitar que se establezcan condiciones que perjudiquen el libre desarrollo de la actividad científica, y en este sentido uno

---

(1) *Ciencia e Investigación*, 1945, *1*, 1.

(2) *Ciencia e Investigación*, 1945, *1*, 97; 1947, *3*, 265; 1948, *4*, 89; 1950, *6*, 1 y 49; 1951, *7*, 97.

de los mayores peligros está en la utilización del poder dado por los adelantos científicos para esclavizar al hombre, pues esto traería a no muy largo plazo el estancamiento espiritual y el cese de todo trabajo científico.

El más grande de todos los beneficios que la ciencia le puede dar al hombre es el espíritu de su método, el hábito de considerar los problemas en forma objetiva, de exigir prueba suficiente de toda afirmación, de saber reconocer los límites del conocimiento. Ese espíritu implica el desarrollo de virtudes intelectuales como la humildad, la laboriosidad, la veracidad, integrantes de esa sabiduría indispensable al hombre si ha de evitar que los frutos de su ingenio sirvan para su propia destrucción.

Además de este espíritu científico, hay diversas razones que hacen indispensable el conocimiento de los hechos descubiertos por la ciencia y el mantenerse al día sobre sus adelantos. En primer lugar, la vida diaria se desenvuelve en medio de aplicaciones de la ciencia; para comprenderlas, y aun a veces para manejarlas, es preciso saber algo de los principios en que se fundan. Luego, así como muchas ideas y normas de la religión y de la moral cristianas, por ej. el concepto de la fraternidad de todos los hombres y sus consecuencias éticas, son aceptadas y son operantes aun en quienes no se consideran cristianos, hay ciertas nociones científicas que integran el ideario común. Cuanto mejor se comprenda el significado de estas nociones y más consciente se sea de ellas, más valor tendrán. Puede afirmarse sin temor de errar, que en la Civilización Occidental no se puede ser culto sin un cierto grado de educación científica. Además, muchísimos asuntos que interesan al bien común requieren para su comprensión, y para que sobre ellos se forme una opinión ilustrada, un cierto bagaje de conocimientos científicos. La buena marcha de una sociedad democrática, como es la nuestra y son todas las de Occidente, exige una opinión pública ilustrada e influyente.

Los medios apropiados para lograr la difusión de los hábitos del pensar y de los conocimientos científicos son múltiples, pero deben ser medios de educación y no de mera propaganda. La propaganda puede ser eficaz mientras se mantiene; en cuanto cesa, las pseudoconvicciones que despierta pierden fuerza y son fácilmente reemplazadas por otras pregonadas por una propaganda diferente. Esto se debe a que las afirmaciones evocadas por la propaganda son el resultado de imposiciones exteriores, no son conclusiones derivadas de conocimientos asimilados y que forman parte de la personalidad mental; por eso estas pseudoconvicciones caducan en cuando deja de actuar la fuerza exterior que las impone. La educación, en cambio, procura desarrollar cualidades ya existentes, actualizando lo que hay en potencia, y hace así obra duradera. La persona del educando crece y se perfecciona; sus convicciones y afirmaciones son frutos de su propia riqueza, no el reflejo superficial de opiniones de moda en el ambiente.

La tarea más fructífera se puede realizar en la enseñanza secundaria, siempre que los docentes de las ciencias sean hombres de ciencia auténticos y puedan desarrollar sus cursos en forma que sirvan para educar científicamente y no simplemente para transmitir alguna información científica fragmentaria ([3]). La educación científica popular de los adultos puede hacerse con eficacia por intermedio de las sociedades culturales, en colaboración con las universidades y las sociedades científicas. Es importante mantener un alto nivel científico, a pesar de la simplicidad con que deberá hacerse la enseñanza, pues se debe tratar de educar y no simplemente informar. La difusión de ideas y conocimientos científicos por medio del libro y de los periódicos debe ser fomentada por medio de la concesión de franquicias que faciliten su acción educadora.

La ciencia podrá así aportar su contribución, indispensable en nuestra civilización occidental, a la formación del hombre culto. Éste puede presentarse con una infinidad de aspectos diferentes; pero en la vida del hombre culto siempre hay, al decir de Whitehead, actividad de pensamiento, receptividad a la belleza y a los sentimientos humanos. No repite en frases estereotipadas decires ajenos, que tal vez ni siquiera comprende; piensa por cuenta propia, pues "ser culto es en cada orden de cosas remontarse a la fuente y beber en ella en el hueco de la mano, no en copa prestada" ([4]). Es capaz de percibir la belleza y de crearla; y tiene para los demás hombres comprensión y compasión. La sociedad culta, constituída por hombres cultos, es aquella en la cual hay condiciones propicias para el florecimiento de las virtudes de todos los hombres. Es una sociedad rica en matices y en múltiples capacidades, porque en ella se respeta la persona de cada uno de sus integrantes, y la cohesión social es fuerte porque está dada por un activo sentimiento de fraternidad.

([3]) *Ciencia e Investigación*, 1947, 3, 265.

([4]) Alain, Propos sur l'Education, París.

A la conquista de la ciencia*

Carlos Chagas

Me referiré hoy a la evolución científica del Brasil, pues creo que ningún otro asunto puede preocuparnos más que éste. En realidad, pocas naciones necesitan tanto incrementar su ciencia y su técnica como nuestra patria. Las islas de civilización existentes en nuestro litoral y en algunos puntos de nuestro *hinterland* son una proporción diminuta de un vasto territorio que nuestra cultura apenas comienza a hacer florecer. Cientos son todavía las pequeñas ciudades brasileñas carentes de iluminación y energía eléctrica situadas al lado de importantes caídas de agua, en espera de que su riqueza industrial y agrícola sea industrializada y desarrollada. Aquí y allí hay planicies y altiplanos fértiles aguardando a que el hombre les imponga el producto que mejor se les adapta y les proporcione la protección adecuada para evitar que la sangría de la cosecha anual los esterilice. La naturaleza, soberbiamente vigorosa, multiplica por eso mismo los agentes de agresión al hombre, a los animales, a las plantas útiles. Debemos reajustarla sin agredirla, modificarla sin dejar de ampararla.

Entre nuestros problemas están los de la Hilia amazónica, un infierno verde de degradación y destrucción, o también una reserva sin límites para el mundo del mañana, y también los problemas de los terrenos petrolíferos, de las minas de hierro, la erosión de la tierra y el diezmo de nuestros rebaños. Es la ciencia quien debe dar a estos problemas una solución apropiada que traiga la actividad continua y el progreso constante.

Mientras tanto, los problemas citados requieren la atención permanente de nuestra sociedad y de nuestro gobierno, pues solamente así podrá dar mayor desarrollo al patrimonio científico de nuestro pueblo y mayor amparo al potencial inextinguible que representa el valor humano de nuestra juventud.

Es verdad que con cierto orgullo pueden los hombres de ciencia brasileños afirmar que desde algún tiempo a esta parte se hace ya sentir tal atención.

La organización del Consejo Nacional de Investigaciones es la mejor prueba de que un clima de estímulo a la investigación científica se va convirtiendo en realidad. Por otra parte, nuestros investigadores han dado pruebas de gran calidad, y la organización de la Sociedad Brasileña para el Progreso de las Ciencias es el más vigoroso testimonio de ese empeño. Entretanto, lo que falta hacer es todavía enorme. No podemos acusar a nuestros gobernantes de negligencia ni de ignorancia. En verdad, aunque podamos marcar el principio de la era científica moderna con la teoría atómica de Dalton y con los descubrimientos científicos que se han hecho sentir a lo largo de toda la era de industrialización de la máquina a vapor, fué solamente durante la primera guerra mundial que la sociedad moderna vió que la investigación científica no debía localizarse en humildes laboratorios ni progresar por los esfuerzos episódicos de algunos genios persistentes, o a la merced de determinantes económicas, sino que debía ser una actividad integrante del conjunto de las actividades humanas.

Muchas fueron las iniciativas privadas anteriores, pero en 1914 se verificó, "desde el principio de las hostilidades, el papel que la aplicación de la ciencia desempeñaría en el conflicto", y esto advirtió definitivamente a los pueblos sobre la necesidad del desenvolvimiento científico, y

* Discurso pronunciado en la Sociedad Paulista de Biología, al recibir el autor su diploma de socio honorario.

quitó a éste el aspecto esporádico e individual que hasta entonces tuviera.

Los EE. UU. crearon su Consejo Nacional de Investigación en 1916, y los ingleses su Departamento de Investigaciones Científicas e Industriales en 1917. La participación de los hombres de ciencia, de sus inventos y descubrimientos en la segunda guerra mundial, cuyo término marca el principio de la era atómica, disiparía cualquier duda sobre la integración de la ciencia en el nuevo mundo social.

Nosotros los brasileños no estábamos entretanto preparados para tal situación.

El desenvolvimiento científico se localizaba casi íntegramente en el dominio de las ciencias biológicas y particularmente en la medicina experimental. Para ser justos, gozábamos entonces, en este último campo, de gran fama internacional, porque el genio de Osvaldo Cruz, creador de la gran casa de ciencia médica que es el Instituto que lleva su nombre, había conseguido sobrepasar a todas las naciones de nuestro continente, y, por qué no decirlo, colocarse cincuenta años adelante del progreso cultural y científico de la nación.

Pero su esfuerzo fué un esfuerzo aislado que sólo ahora, medio siglo después, comienza a ser igualado. Nunca se podrá elogiar bastante su obra; pero diariamente sentimos sus beneficios y, si el cálculo de su significado en la evolución demográfica y económica del país no puede expresarse estadísticamente, podemos decir entretanto, con certeza, que todo lo que somos; la inmigración como factor demográfico; el desenvolvimiento agrícola como factor de riqueza; la limpieza sanitaria de nuestras ciudades como elemento civilizador, a él se lo debemos. A él debemos la medicina preventiva de los puertos, la profilaxis rural y nuestro sistema de salud pública.

Pero en conjunto no estábamos y no estamos todavía preparados para la sorprendente marcha científica de nuestros días.

Es en la educación de nuestros jóvenes, en la preparación y el amparo de nuestros hombres de ciencia, en la protección y ampliación de nuestros institutos de investigaciones que se delinea el programa de recuperación que todos debemos enfrentar. Él traerá la conquista de la ciencia que tanto necesitamos.

Tracemos algunos aspectos de este programa y particularmente los de naturaleza individual.

Para hacerlos, situémonos en el plano de un joven universitario que se siente inclinado hacia la investigación científica y que hace conjeturas sobre su vida y su futuro.

Su primera inquietud se referirá a la solidez de su preparación. ¿Ha sido ella suficiente para la carrera que inicia? Nuestros cursos presentan dos características que dificultan la preparación de un joven hombre de ciencia. Son extremadamente pobres en trabajo individual, en ese tipo de estudio que es la investigación personal, lo que los autores sajones llaman el "redescubrimiento" y, además, están recargados de detalles teóricos que oscurecen las ideas generales y los conceptos fundamentales.

Esto se debe a la confusión que, permanentemente, hacemos entre cultura y erudición, pues todavía tenemos del hombre de ciencia la vieja idea del hombre que debía conocer toda la ciencia de este mundo.

Se atribuye en general la deficiencia de la formación experimental escolar a una deficiencia del equipo instrumental, pues todos somos víctimas de un "fetichismo del equipo".

Este argumento sólo es válido en parte, porque muchos de nuestros laboratorios, en varias de nuestras universidades, están admirablemente dotados, en contraposición con su rendimiento educacional o de investigaciones, y es necesario comprender que muchas experiencias didácticas fundamentales pueden ser ejecutadas, y deben serlo, con material improvisado que por carecer de las minucias técnicas y la comodidad material del equipo manufacturado, sirve mejor para la observación fenomenológica.

Por la falta de una artesanía permanente, de mecánicos de precisión, de vidrieros, de expertos en electrónica, en

nuestros laboratorios de enseñanza y de investigación científica, y por las dificultades más serias de nuestra organización, es muy difícil el problema de la enseñanza práctica.

Estamos pues obligados a admitir que la preparación básica es en general deficiente. ¿Será éste un obstáculo insuperable para nuestro investigador? Admitiendo que tenga la vocación necesaria, sin la cual nada puede hacerse, quiero creer que no. La falta de trabajo experimental básico trae en general una consecuencia grave que es la de desarrollar especialmente la especulación teórica, a veces tan perjudicial para la objetividad que debe tener la investigación.

Pero el factor más importante en la formación de un investigador es el saber conducir el trabajo con seriedad en todas sus etapas, con la convicción absoluta de que todas ellas son igualmente importantes y de que la investigación, por poco significativos que sean los resultados, representa un paso en el camino del progreso.

La gran escuela de la preparación científica es la disciplina del trabajo, que sólo se adquiere mediante la intimidad y el contacto con un investigador más experimentado. Este contacto reduce y hasta elimina la aludida falta de preparación. Mediante él, muchos problemas se resuelven. Se crea la disciplina, se adquiere la noción del planeamiento y pueden resolverse varias de las cuestiones fundamentales de la preparación.

Así ocurre con la investigación bibliográfica, que ya preocupaba en otros campos del pensamiento al gran poeta Byron, que decía: "Aquel que quiera ser totalmente original debe pensar mucho y leer poco, pero esto es imposible, pues es preciso leer mucho para poder empezar a pensar."

¿Cuál es la conducta que debe seguir el joven investigador? Hay hoy un sinnúmero de libros, revistas y artículos sobre cada asunto, y la investigación bibliográfica es una actividad fascinante y muchas veces corruptora, pues interesa tanto a quien comienza que retarda el momento esencial de la realización experimental, llegando hasta a evitarla.

Conozco muchos jóvenes que dejaron de lado fértiles problemas, víctimas de la lectura excesiva de los hechos realizados en otras partes.

Sólo la experiencia vivida, aquí como allá, puede enseñar el término medio exacto y la medida justa.

La convivencia con un gran maestro garantiza el entusiasmo de los jóvenes sin destruir su ímpetu, dándoles eficiencia en vez de la dispersión que es tan común entre ellos.

De aquí la importancia que asume en la organización de la investigación la distribución de las becas, que son, en este momento de tantas dificultades materiales, la única manera de aproximar a los jóvenes a sus maestros. Esta convivencia no carece sin embargo de peligros, pues muchas veces el maestro tiene tanta personalidad o su espíritu es tan autoritario que puede dominar totalmente a su aprendiz, quien pasa a pensar exclusivamente como él; y su personalidad, en vez de florecer, se convierte en un pálido reflejo de la del maestro. Muchos ejemplos, y a veces muy tristes, tenemos de esta esterilización de la personalidad de los discípulos que adoptan no solamente las opiniones científicas de sus maestros, sino todas ellas, cualquiera que sea el asunto tratado. El perjuicio de esta actitud es más importante en el caso del discípulo; pero también afecta al jefe de escuela, quien necesita la crítica constante de sus colaboradores, pues solamente a través de ella puede modificar su capacidad técnica. Esta actitud impide que los laboratorios posean el clima de libertad espiritual indispensable al desarrollo de la ciencia, y es, por lo tanto, paralizadora del progreso. Infortunadamente, conozco laboratorios incapaces de obtener una evolución de la ciencia porque la investigación se cristalizó en la persona de su director.

Otra pregunta que se hará nuestro joven candidato es la referente a las posibilidades de vida que le proporcionará la carrera científica. Hasta ahora no sería muy risueña la perspectiva que podría presentarle como máxima atracción el espejismo de una cátedra, que entre nosotros está supeditada a un sinnúmero de

circunstancias favorables y casi siempre es precedida por una larga permanencia en el cargo de asistente, función de confianza y por ello mismo precaria, o bien su ingreso al servicio público Federal o Estadual. Y más que eso ha retardado la investigación la precariedad de los recursos destinados a su desarrollo, reiteradamente pregonada y con razón, por los investigadores en actividad. Otra razón de duda y de indecisión.

Me parece que la perspectiva actual es más amplia y menos angustiosa. Se tiende al aumento de los cuadros científicos y es función principal del Consejo Nacional de Investigación la previsión de un cuadro de investigadores que pueda absorber el gran número de hombres que se pierden porque no se les ha deparado una oportunidad.

Por otra parte, debemos considerar como un elemento favorable el hecho de que fuera de las actividades universitarias y gubernamentales se abran constantemente nuevas posibilidades para la industrialización del país, la cual requiere numerosos hombres de ciencia.

Si así no fuera, nada podría hacerse y persistiría la situación existente hasta hoy, que sólo mantiene en la investigación científica a aquellos que por sus cualidades excepcionales o por su vocación se hayan consagrado completamente a ella y también a los que sólo ven en ella una mera oportunidad de sobrevivencia.

La ciencia no está hecha por los grandes jefes de escuela ni por los geniales descubridores que caracterizan su historia, sino que progresa por el trabajo anónimo de innumerables investigadores desconocidos que hacen caminar a paso lento el pesado carro del progreso.

La creación de esa masa de investigadores, de esa población de los laboratorios, es lo que deberá hacer la organización estatal de la investigación por medio del Consejo Nacional de Investigaciones, de las Universidades, de los Institutos, de tal modo que se desvanezcan los recelos de nuestro investigador principiante, que se verá garantizado por serios elementos de seguridad que le permitirán crearse un porvenir.

Estos que acabamos de ver son dos de los innumerables problemas que pueden presentarse al candidato a investigador científico, y tal vez los más importantes.

¿Cuáles serán los problemas de los investigadores en plena actividad?

La vida de un investigador es una constante aventura sin romance y llena de decepciones, pues los resultados de un día de trabajo serán, la mayoría de las veces, inciertos y precarios. A no ser en casos excepcionales, cuando un gran descubrimiento determina el comienzo de una carrera, como ocurrió en el caso de mi padre, y como ocurre en el caso de César Lattes, o bien cuando una serena seguridad ha estabilizado poco a poco la sensibilidad: tal es el caso del investigador que no siente ya, a medida que envejece, profunda inquietud ni angustiosa duda sobre la utilidad de su vida y sobre los resultados de su actividad. En algunos esta inquietud se transparenta en todos sus actos. Si a ella se reúnen dificultades materiales insuperables, el sentimiento de rebelión se crea naturalmente, imposibilitando un trabajo fecundo.

Fundamentalmente, el problema del investigador en evolución sólo se resuelve por el régimen de tiempo integral, o como determina el reglamento del Consejo Nacional de Investigaciones, de dedicación exclusiva. Cualquiera que sea la forma que lo caracterice, el régimen de tiempo integral tiene el objeto único de permitir, según la feliz expresión de Ramón y Cajal, la polarización completa del investigador en la investigación.

La verdadera finalidad de este régimen es, a mi juicio, dar al trabajador científico un régimen de trabajo en que existan horas de ocio, tan importantes para la elaboración de ideas, y la oportunidad de apartarlo de otras actividades mediante una justa recompensa.

Por eso pienso que la acumulación no puede reemplazar al régimen de tiempo integral.

¿Será este régimen suficiente para dar amplio desarrollo a la investigación? No tengo ilusiones al respecto. Seguramente no, si no es acompañado de medidas complementarias indispensables. No puede ha-

cer investigadores, sino permitir apenas, a los que ya lo son, continuar trabajando con mayor provecho. Considero medidas complementarias indispensables la educación del equipo y el constante intercambio con el extranjero. Este último problema, vital para la investigación científica, debe resolverse imprescindiblemente pues estamos separados por más de 5000 millas de los grandes centros científicos de cultura, y también estamos separados entre nosotros mismos por la distancia, por pequeños malentendidos o por la falta de espíritu de cooperación.

Caben aquí dos consideraciones.

La primera se refiere a las protestas, tantas veces expresadas, sobre la deficiencia de nuestro equipo. Sólo puedo estar de acuerdo con los que protestan contra la lentitud de los trámites burocráticos que atrasan la investigación y dificultan la adquisición del material, el cual muchas veces llega al laboratorio cuando ha desaparecido el interés de la investigación. Por eso mismo aplaudo una reciente medida de nuestro Consejo de Investigaciones, que ya se ha convertido en un mensaje del Ejecutivo al Parlamento, y que modifica el proceso de adquisición de material para las instituciones científicas, reduciendo a un mínimo los trámites burocráticos. Pero no puedo dejar de señalar el reverso de la medalla.

El desenvolvimiento de la técnica, al perfeccionar los instrumentos y, en muchos casos, la propaganda comercial, han fomentado la creencia de que el material es el elemento decisivo para el éxito de la investigación. El gobierno, el pueblo y hasta los investigadores sufren de este fetichismo del equipo, si se me permite repetir la expresión.

¿Qué administrador científico ignora que es más fácil obtener una gran suma para equipos que un simple contrato para el técnico que debe manejarlos, o una gratificación de tiempo integral que le permita dedicarse exclusivamente a su trabajo?

Aunque parezca perogrullada, conviene repetir que lo importante es el hombre que hace la investigación, y no el equipo; el pintor y no los pinceles. Hasta diría que en los grandes descubrimientos el hombre significa el 75 %, la casualidad el 20 % y el equipo apenas el 5 % restante; pues, en verdad, en más del 90 % de los casos experimentales, el perfeccionamiento de la técnica ha traído una repetición de experiencias que apenas confirma lo que había sido visto por la genial observación inicial.

Que no se diga que estoy haciendo proselitismo insincero porque varias circunstancias, entre las cuales está la generosa ayuda de los amigos del gobierno federal, el Parlamento, la Fundación Rockefeller y la Fundación Getulio Vargas me han dado la oportunidad de instalar un laboratorio magníficamente equipado.

Lo que he procurado realizar, y lo que quiero acentuar, es que se debe trabajar con el material existente, sin esperar la última perfección técnica, sino tratando porfiadamente de mejorar el equipo básico y la propia técnica. Y todo en función del elemento humano utilizable.

Muchas veces he podido observar que el camino verdadero, que consiste en elegir los aparatos adecuados para resolver problemas existentes, ha sido substituído por el de la compra en masa de equipos, para aprovechar una suma de dinero concedida, a lo cual sigue la búsqueda desesperada de problemas experimentales.

Esta inversión ha sido corriente, y la fascinación de las instalaciones y del equipo es tal, que casi siempre fué la política gubernamental empezar por erigir los edificios, equiparlos luego, para, por fin, designar a sus ocupantes, cuando lo lógico es nombrar primero a los hombres, adquirir luego el equipo y por fin la instalación. Esto es lo que se ajusta verdaderamente al desarrollo científico de una nación.

La segunda consideración se refiere a los dilemas de la ciencia moderna.

Una actividad que se organiza crea nuevos conceptos y nuevos valores, destruyendo muchos de los antiguos. ¿Adónde encontrar hoy en el mundo científico ese hermoso tipo de universitario de otrora, el docto "Scholar" o el erudito "Professor" de las universidades europeas, que moría en su laboratorio en plena actividad, a avanzada edad?

La organización de la investigación trajo

como consecuencia la necesidad de organizar a sus mejores valores en comisiones, consejos, organizaciones internacionales, etc., y normalmente son raros los hombres de ciencia famosos que, habiendo alcanzado cierta proyección, puedan todavía mantenerse, siquiera periódicamente, en contacto directo con la realidad experimental. En consecuencia, se abre un abismo entre los que están en las mesas de comando y los que están en las trincheras de los laboratorios. ¿Cómo resolver esa crisis? No será ciertamente entregando una organización científica a quienes nunca hayan investigado. Tal vez la solución se encuentre en medidas administrativas que exijan la rotación obligatoria de los puestos administrativos y la descentralización administrativa, completando esto con otras medidas de carácter educativo que disminuyan la excesiva importancia de los puestos de mando.

Agregaré todavía algunas palabras sobre la función del Estado en cuanto al desarrollo científico de la nación. Esta acción debe ejercerse de modo al mismo tiempo estimulante y coordinador. En este sentido, se utilizan en todo el mundo institutos especializados en problemas de mayor o menor amplitud, y órganos como los Consejos de Investigaciones que, sin duda, pueden lograr el progreso científico de una nación.

Varios serán los deberes y los modos de actuar del Consejo Nacional de Investigaciones, que siempre serán determinados por la situación de cada país. Entre nosotros, uno de los deberes más precisos del Consejo es promover la formación de investigadores, desarrollando ampliamente las diversas Facultades de Ciencias existentes. Otro es el perfeccionamiento, en el que la parte referente al intercambio con el extranjero se sitúa en primer plano. Quiero creer que dentro de poco será una realidad la creación de un cuadro de investigadores que permita a los jóvenes una carrera de investigación independiente de su carrera universitaria, y a los jefes de instituciones de investigaciones la posibilidad de un reclutamiento más amplio fuera de las rígidas normas administrativas ahora existentes.

La acción supletoria del Consejo, en que la distribución de becas y subsidios representa una de las partes más importantes, será ciertamente uno de los factores más decisivos de su influencia en nuestra evolución.

Un país que posea un Consejo de Investigaciones activo y sin trabas burocráticas estará a mitad de camino en la conquista de la ciencia. Esto esperan todos los brasileños desde la sanción de la ley del 15 de enero de 1951.

Pero la intromisión del Estado, cuando toma como tarea propia el desarrollo de la organización de la investigación, puede tener también graves consecuencias. La evolución histórica de la humanidad en las últimas décadas demuestra que el Estado se enseñorea cada vez más de actividades que antes pertenecían a la iniciativa privada. En algunos países se ha llegado a hablar de una libertad colectiva que sustituye a la individual. Diversos grupos políticos han anulado doctrinas científicas y universidades supuestamente libres, y han exigido declaraciones de principios políticos a sus investigadores. En el dominio de la investigación, la orientación estatal se traduce en dirigismo científico que, al ocuparse de cuestiones de gran interés práctico y económico, puede afectar la evolución científica, inhibiendo la libre eclosión del espíritu de descubrimiento, que no puede existir sin libertad individual. Y aquí encontramos la gran función de las universidades en el futuro. Era usual antes dividir la ciencia en pura y aplicada. Los límites de esta división se desvanecieron con los acontecimientos que determinaron el principio de la era moderna. Y todo lleva a creer que en el futuro se abrirán dos campos: el de la ciencia libre y el de la ciencia dirigida.

Si por una parte los gobiernos no pueden alejarse de las realidades sociales y económicas, sino que por el contrario deben tratar de resolver científicamente sus problemas, por otra parte y tal vez por eso mismo, es preciso conservar celosamente las fuentes más puras de la invención científica. ¿Dónde podrá refugiarse ésta si no es en las universidades autónomas que conservan ese patrimonio ilimi-

tado que es la cultura humana? ¿Qué mejor refugio que estas instituciones de las humanidades puras, que durante tantos siglos supieron desafiar a los tiranos y a las persecuciones, que fueron destruídas pero no vencidas? Esta función es una de las más importantes que deberá ejercer la universidad del mañana. Sólo eso podrá preservar a la ciencia de la desenfrenada usurpación que podría provocar la ambición política.

Pues aunque no aceptemos las candentes palabras del obispo de Ripon cuando afirma que la felicidad humana nada sufriría si los laboratorios de química y física fuesen cerrados por diez años, no podemos dejar de aceptar que no encontraremos la felicidad de nuestra sociedad humana en un mundo de puro cientificismo; pero sí se podrá fomentar mediante la mejor comprensión entre los hombres y por la perfecta apreciación de los más nobles ideales que los caracterizan; pues no olvidemos que la ciencia es invención humana, y si es el hombre capaz de elegir la buena semilla y de mejorar el ganado, es también el hombre quien por especulación hace desaparecer la misma preciosa riqueza.

La ciencia podrá resolver nuestros problemas técnicos y materiales, pero los problemas morales —los más graves, y los únicos cuya solución puede mejorar nuestra vida— estarán siempre por encima de los otros.

Sólo el humanismo en sus diversas formas, la religión, la filosofía y las artes, podrá situarlos en su verdadera posición. Sólo él logrará verdaderamente la conquista de la ciencia y podrá salvarnos de esta nueva rebelión de las masas que ocurrirá cuando el pueblo, al descubrir que las ventajas y los beneficios de la ciencia sirven antes a la destrucción y a la opresión que al progreso humano, venga a quemar nuestros laboratorios así como otrora arrasó iglesias.

El Trilobita, un antiguo habitante del mundo

El trilobita es un artrópodo marino extinguido que vivió hace entre quinientos y doscientos cincuenta millones de años. Se llama así porque su cuerpo se divide en tres lóbulos. Su tamaño varía de dos a diez centímetros, aunque algunos ejemplares pasan de medio metro, y se relacionan con él algunas especies actuales de cangrejos. Uno de los investigadores que más se ha destacado en su estudio es el Dr. Franco Rasetti, conocido físico nuclear italiano radicado en Canadá, cuyos trabajos sobre trilobitas, iniciados como un mero pasatiempo, le dieron pronto fama y distinciones en este campo. La investigación de los trilobitas no sólo es valiosa en sí, sino también por su aporte a la geología del período cámbrico. El Dr. Rasetti posee una colección de diez mil especímenes de estos animales que, después de su extinción, fueron cubiertos por sucesivas capas de arena y barro que los conservaron fosilizados hasta hoy. Alguien ha dicho: "La raza humana perecerá, pero los ojos de piedra de los trilobitas durarán eternamente."



El pulido electrolítico de los metales*

Pierre A. Jacquet
(De l'Office National d'Etudes et Recherches Aéronautiques)

I. Los estados de superficie

Es curioso comprobar que ciertas técnicas relacionadas con la electroquímica aplicada se han desarrollado independientemente de toda consideración teórica. Hay dos ejemplos bien conocidos: los acumuladores, fabricados antes de haber sido dilucidado el mecanismo de su funcionamiento, y los depósitos electrolíticos, utilizados desde hace mucho tiempo para la decoración y protección sin que hasta el presente se conozcan en detalle los fenómenos que determinan su formación y propiedades.

El pulido electrolítico de los metales es otro ejemplo destacado de la precedencia de la aplicación práctica sobre el conocimiento científico. Se trata de un método de acabado de superficies que sustituye o se superpone a los procedimientos puramente mecánicos del maquinado y rectificación mediante herramientas y del desbaste y pulido mediante abrasivos.

Cuando fué descubierto, hacia 1929-1930, el fenómeno de pulido por simple disolución anódica del metal en un electrólito no sólo no había sido previsto sino que parecía incompatible con los hechos experimentales conocidos hasta entonces. Esto explica el escepticismo casi general con que fueron acogidas las primeras publicaciones que describían este nuevo proceso electroquímico.

Las primeras aplicaciones prácticas se limitaron a ciertas pequeñas piezas de níquel y molibdeno que se emplean en la fabricación de válvulas de emisión de radio de gran potencia. Después, varios años más tarde, nosotros nos hemos servido personalmente del nuevo método para el estudio de la estructura cristalina del cobre. En esa época, es decir, hacia 1936, solamente un pequeño número de metales y aleaciones eran susceptibles de ser pulidas electrolíticamente, y en todos los casos el procedimiento sólo podía aplicarse sobre superficies pequeñas, generalmente no mayores que unos pocos centímetros cuadrados.

Para dar una idea de los progresos realizados desde esa época heroica, diremos que actualmente es posible pulir en el laboratorio una treintena de metales, todos ellos con algún interés científico y técnico; que existen instalaciones industriales en las que se emplean cubas electrolíticas de hasta 10 000 litros de capacidad y en las que se tratan piezas de toda forma y volumen en aceros ordinarios e inoxidables, aluminio, aleaciones livianas y cuprosas, etc.

Independientemente de su valor propio en tanto que herramienta de trabajo, el pulido electrolítico tuvo el gran mérito de provocar una corriente de investigaciones en un terreno fundamental pero difícil: el de los estados y propiedades de las superficies metálicas; es justo mencionar, con respecto a esto, que muchos físico-químicos y metalurgistas franceses han abierto una vía fecunda.

Para colocar al pulido electrolítico en su verdadera perspectiva y para comprender mejor las razones que le han permitido ocupar el lugar que hoy tiene en el laboratorio y en el taller, es conveniente presentar en este primer artículo algunas generalidades referentes a la noción moderna de *estado de superficie* y sus re-

* Trabajo publicado en la revista francesa *Atomes* (febrero y junio de 1953) y traducido especialmente para *Ciencia e Investigación* por Jorge A. Sabato, director de los laboratorios de Guillermo Decker S. A., Buenos Aires.

laciones con las propiedades de los metales.

* * *

Todo el mundo sabe que el estado pulido de un metal está caracterizado por el aspecto liso y brillante de su superficie. Desde la antigüedad (los antiguos fabricaban espejos con una aleación de cobre y estaño, aleación a la que los romanos llamaban *speculum*) se sabe también que este estado se obtiene por la acción mecánica del frotamiento mediante abrasivos cada vez más finos a medida que las rugosidades se atenúan.

Esta operación banal, que realizan corrientemente los pulidores de una fábrica de automóviles, propone problemas complejos cuya solución ha exigido la realización de delicadas experiencias con el empleo de los métodos más refinados de la físico-química moderna. Más adelante echaremos un rápido vistazo a las dificultades encontradas, dificultades que el pulido electrolítico ha contribuído grandemente a superar.

El estado pulido no es más que un caso particular en el vasto dominio de los estados y propiedades de la superficie metálica, en la que recién ahora comenzamos a descubrir poco a poco sus múltiples aspectos y consecuencias.

Casi ni vale la pena decir que los efectos de superficie tienen importante intervención en las aplicaciones prácticas de los productos metalúrgicos. Así, las propiedades ópticas reales están determinadas en la medida en que la superficie está bien definida. También la corrosión pone en juego procesos complejos, ligados no solamente al medio corrosivo y a la naturaleza del metal, sino también a las características de la superficie expuesta. El rozamiento y el desgaste de los órganos de una máquina dependen de su estado superficial: el período de rodamiento de un motor a explosión corresponde esencialmente a un verdadero acabado *in situ* que conduce a la desaparición, por desgaste progresivo, de las imperfecciones microgeométricas de las partes que se rozan.

Estos diversos ejemplos son evidentes en sí mismos aun para la persona menos observadora, pero hay otros muchos casos en los que los mismos especialistas han subestimado durante mucho tiempo la importancia del estado de superficie. Citemos, por ejemplo, la fatiga (ver *Atomes*, Nº 22, pág. 9): las propiedades

CUADRO I. — *Definición del estado de superficie*

Características	Naturaleza	Método de estudio o de medida
I. — Microgeométricas	Calificación del microperfil (número, forma y dimensiones de las asperezas y valles).	Registro amplificado de los accidentes del microperfil. Integración neumática (micrómetro Solex). Método óptico de las franjas de interferencia. Técnica micrográfica del corte oblicuo.
II. — Físicas	Estructuras (microscópica, submicroscópica y atómica) y fenómenos asociados (dureza, tensiones internas).	Microscopios óptico y electrónico. Diagramas de difracción de rayos X y electrónicos.
III. — Químicas	Impurezas que no pertenecen al metal (óxidos, sulfuros, cuerpos grasos, etc.).	Difracción electrónica. Microquímica.

mecánicas (deformación, resistencia, dureza, fluencia), electroquímicas, eléctricas, magnéticas, que a primera vista parecen no depender más que de las características de toda la masa metálica, pero que en verdad son más o menos influenciadas por las propiedades de las capas superficiales.

Como consecuencia de estas frecuentes influencias de las superficies con respecto a un gran número de propiedades de los metales, la noción de *estado de superficie* se convierte en algo primordial. Con este nombre designamos al conjunto de las características que permite definir tan exactamente como sea posible a la superficie considerada. Estas características pueden ser clasificadas en tres categorías (ver el cuadro I), que estudiaremos sucesivamente.

MICROGEOMETRÍA DE UNA SUPERFICIE

El microperfil de una superficie presenta asperezas y valles cuyo número, forma y tamaño dependen de la técnica de acabado empleada. Se sabe cómo obtener superficies que se aproximen mucho al plano perfecto, como son, por ejemplo, las cuñas Johnson utilizadas como patrones en las máquinas de precisión. En la práctica, todas las piezas fabricadas por maquinado en el torno, rectificado en la piedra de amolar, pulido y superacabado en la piedra abrasiva, tienen un microperfil particular que importa conocer. Para ello existen diversos métodos, y uno de los más prácticos utiliza los aparatos llamados registradores de perfil. Son dispositivos electromecánicos que poseen un estilete, el cual inscribe sobre un papel, ampliándolos considerablemente (de 1 000 a 100 000 veces), los desniveles correspondientes a las asperezas y valles del microperfil.

Como ejemplo, la figura 1 contiene los perfilogramas así obtenidos de superficies de aceros trabajadas al torno o amoladas muy finamente. El estado de la superficie microgeométrica está definido por el tipo general de gráfico que se obtiene y por las características particulares que el gráfico revela (distancias medias o máximas,

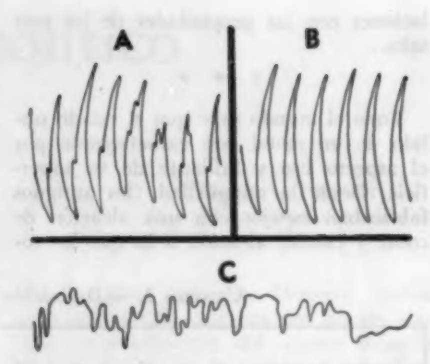


FIG. 1. — *Ejemplos de microperfiles obtenidos mediante un registrador electromecánico. A) Superficie de acero dulce trabajado al torno. B) Superficie de acero inoxidable trabajado al torno. C) Superficie de acero al manganeso rectificado con precisión. (La escala de las ordenadas es de 2 micrones/cm para los diagramas A y B, y de 0.25 micrón/cm para el diagrama C).*

dadas en milésimas de mm, que separan las crestas y los valles).

Gracias al fuerte coeficiente de amplificación, la superficie finamente acabada, que para el ojo parece lisa, posee en realidad una microgeometría que se asemeja al perfil de una cadena de montañas. Observemos, sin embargo, que con respecto a un tal estado de superficie un átomo está aproximadamente en la misma relación de tamaño que un ser humano ante los valles y picos alpinos.

Los aparatos electromecánicos, y otros basados en principios ópticos (interferómetros, etc., ver *Atomes*, Nº 40), tienen la gran ventaja de que no necesitan destruir la pieza que se investiga. Pero, por otra parte, las representaciones que con ellos se consiguen necesitan ser interpretadas, y hay buenas razones para pensar que los perfilogramas no son una imagen fiel de la realidad, por cuanto la extremidad de la punta registradora no puede penetrar hasta el fondo en las "fallas" más agudas.

EL CORTE OBLICUO

Hay un método micrográfico, llamado del "corte oblicuo", que da el microperfil absolutamente exacto, poseyendo además

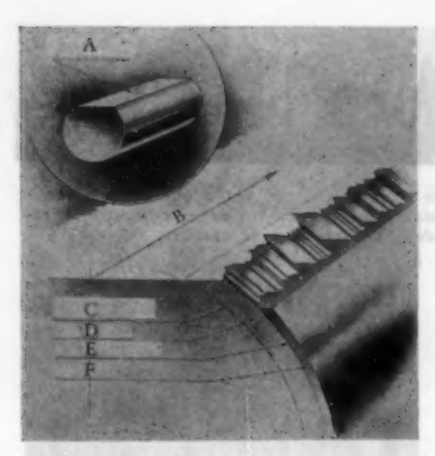


FIG. 2. — *Principio del método llamado del "corte oblicuo". Caso de una probeta cilíndrica. La superficie es protegida por un revestimiento de cobre electrolítico que luego se disuelve parcialmente. A: Superficie pulida para el examen microscópico. B: Dirección del eje del cilindro. C: Cilindro límite de los fondos de clivaje de la superficie. D: Zona de asperezas. E: Cilindro límite de las cimas de aspereza de la superficie. F: Capa de cobre* (según R. Mondon).

la gran ventaja de permitir el estudio de la estructura superficial (ver más adelante). A diferencia de los precedentes, se trata de un método destructivo y muy delicado, inútil por lo tanto para el control, pero precioso para el laboratorio. Consiste en seccionar la probeta según un plano que forma un ángulo muy pequeño con respecto a la superficie misma. Para una pieza cilíndrica, la sección se efectúa a lo largo de una cuerda muy corta. La figura 3 indica claramente que la altura de las asperezas y la profundidad de los valles, observados con el microscopio en la sección pulida, se multiplican por un factor que en un caso es igual a la cotangente del ángulo de corte y en otro a la relación entre el diámetro y la cuerda. La desventaja de este método reside en que los accidentes de la superficie son vistos en sus dimensiones reales, teniendo en cuenta naturalmente los agrandamientos del sistema óptico. Las figuras 4, 5 y 6 son ejemplos de microperfiles determinados por este método, y representados sobre tres ejes, de un mismo

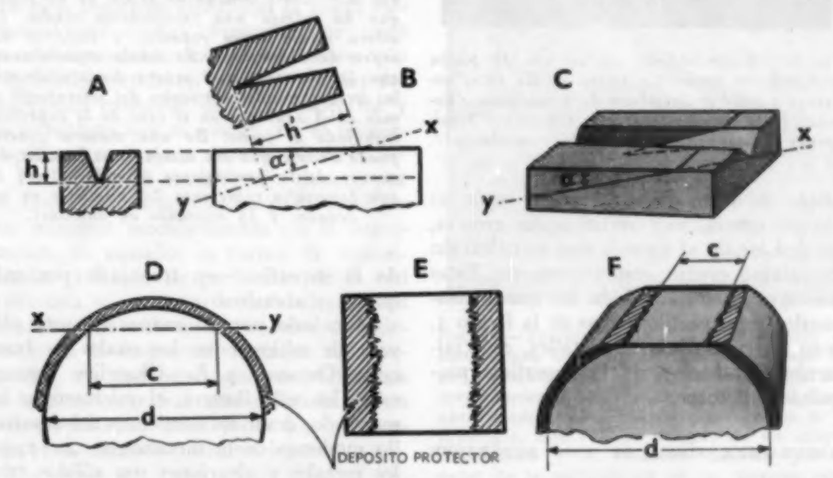


FIG. 3. — *Principio del método micrográfico del corte oblicuo para exagerar las irregularidades microgeométricas de una superficie. A, B, C) Caso de una probeta plana. Si* h *es la profundidad real de una fisura y* α *el ángulo de corte, la profundidad aparente será* $h' = h.\cot g\,\alpha$*; D, E, F) Caso de una probeta cilíndrica. Si* d *es el diámetro del cilindro y* c *la longitud de la cuerda definida por el plano de corte* xy*, la profundidad aparente será* $h' = h.d/c$.
En los dos casos, antes de efectuar el corte, la superficie se recubre, por electrolisis, de un depósito metálico protector. Después de un buen pulido el plano de la sección se examina con el microscopio.



FIG. 4. — *El método del corte oblicuo aplicado a un eje de un pistón que ha sido rectificado groseramente (según R. Mondon). Escala: un centímetro de esta fotografía representa 8 micrones de ordenada y 66 micrones de abscisa.*

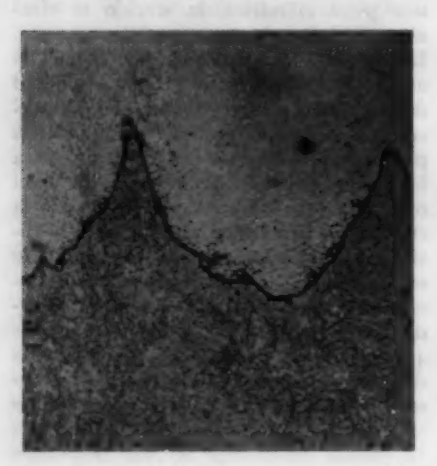


FIG. 5 — *Corte oblicuo en un eje de pistón trabajado al torno. La altura media entre aspereza y valle es del orden de 8 micrones. (Escala: 1 cm de esta fotografía representa 3 micrones en ordenadas y 18 micrones en abscisas).*

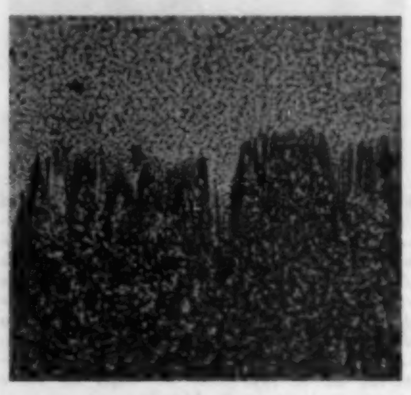


FIG 6. — *Corte oblicuo en el eje de un pistón que ha sufrido una rectificación media. La altura media entre aspereza y valle es del orden de 4 micrones. Se señala especialmente que la distancia que separa horizontalmente las irregularidades verticales del microperfil es más débil aquí que en el caso de la superficie trabajada al torno. De una manera general puede decirse que esa distancia es función del avance de la herramienta (Escala: 1 cm de esta fotografía representa 2.5 micrones en ordenadas y 18 micrones en abscisas).*

pistón de acero que ha sufrido, según su circunferencia, una rectificación grosera, un desbastado al torno y una rectificación de calidad media, respectivamente. Estas micrografías son también las que corresponden a los perfilogramas de la figura 1, pero son más ricas en detalles, especialmente en el caso de la superficie maquinada al torno.

NATURALEZA FÍSICA DE UNA SUPERFICIE

La segunda categoría de las características superficiales, la de las que pertenecen a la estructura, nos lleva a problemas muy delicados. En efecto; de inmediato resulta necesario conocer la estructura normal de un metal antes de comprender las modificaciones que podrá experimentar cuando la superficie sea trabajada por máquinas y abrasivos.

Manejado por las manos de una pléyade de sabios, entre los cuales los franceses Osmond y Le Chatelier figuran entre los más ilustres, el microscopio ha mostrado, desde los comienzos del desarrollo moderno de la metalurgia, que todos los metales y aleaciones son sólidos cristalinos, de la misma naturaleza que las rocas y minerales naturales.

Más tarde, los métodos de difracción de los rayos X y de los electrones, más el microscopio electrónico, han confirmado esta naturaleza cristalina y han permitido avanzar mucho más lejos en la escala de



Fig. 7. — *Estructura cristalina de un latón compuesto de 70 % de cobre y 30 % de zinc, tal cual es visible al microscopio con un agrandamiento de 125, después del pulido y del ataque químico. Los contrastes entre los diversos cristales provienen de la intensidad de ataque variable según la orientación específica del cristal con respecto al plano de la preparación.*

observación, ya que los diagramas de difracción permiten identificar la malla elemental del cristal, formada por unos pocos átomos, mientras que el microscopio electrónico tiende un puente entre las deducciones extraídas de estos espectros y la estructura que es visible con el microscopio ordinario (ver *Atomes*, Nº 62).

El físico y el metalógrafo tienen, por lo tanto, armas adecuadas para descifrar las mínimas modificaciones en la orientación, el tamaño, la forma de ensamblado, el estado de perfección de la red cristalina y otras particularidades de los cristales que existen en número considerable en el fragmento metálico más pequeño, sea que ese fragmento pertenezca a la aleación refractaria utilizada en un turborreactor o a las joyas que pertenecieron a nuestros parientes lejanos.

EL MONOCRISTAL

Los estudios relativos a la estructura en las escalas microscópica, submicroscópica y atómica superan por completo la simple curiosidad científica, puesto que se sabe perfectamente que la mayoría de las aplicaciones prácticas de los productos metalúrgicos están en estrecha relación con las características particulares de su estructura. Para un mejor estudio de esas relaciones se ha encontrado que es más sencillo trabajar con probetas constituídas por un solo cristal o por unos pocos cristales muy grandes en lugar de hacerlo sobre las probetas policristalinas normales. Los métodos de preparación de tales probetas están perfectamente puestos a punto, pero las dificultades se presentan cuando se trata de emplearlos. En efecto; la característica más sobresaliente de los monocristales consiste en una extrema sensibilidad a la deformación plástica. Por lo tanto, el solo hecho de hacer marcas en un monocristal o de pulir su superficie destruye irremediablemente, y generalmente hasta muy lejos del lugar directamente afectado, el ordenamiento íntimo del edificio cristalográfico original. Ahora

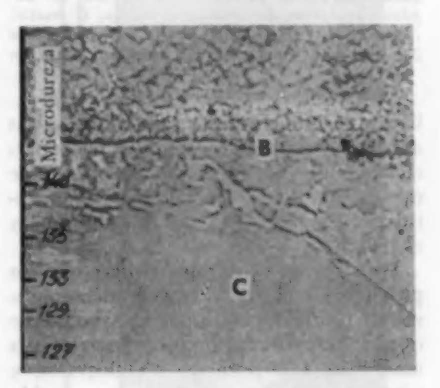


Fig. 8. — *Sección oblicua de una probeta de hierro puro —de cristales grandes— cuya superficie muestra la calidad del microperfil. Las perturbaciones estructurales se extienden hasta aproximadamente 3 micrones por debajo de la superficie. Son visibles después de un ataque conveniente y se traducen también por el valor de la microdureza en los diversos niveles (a la izquierda). Es muy importante recalcar que la preparación de una sección como ésta implica un pulido final que no debe introducir nuevas perturbaciones. Es por eso que debe usarse obligatoriamente el pulido electrolítico. A: depósito protector; B: superficie pulida; C: metal. (Escala: 1 cm en la fotografía representa 0.6 micrones en ordenadas y 4.8 micrones en abscisas).*

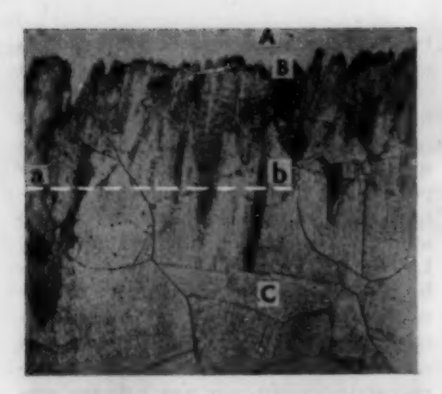


FIG. 9. — *Sección oblicua en una probeta de latón cuya superficie ha sido pulida con un papel de esmeril Nº 1. Obsérvese el microperfil muy perturbado y la considerable profundidad alcanzada por las alteraciones estructurales. Más allá de 0.015 mm, los cristales todavía contienen estrías que denuncian la deformación plástica. Aquí también vale la misma observación que hicimos en la figura 8 con respecto a las precauciones que deben tomarse para efectuar el pulido de la sección. A: depósito protector. B: superficie pulida; C: metal. (Escala: 1 cm en esta fotografía representa 2.2 micrones en ordenadas y 20 micrones en abscisas).*

bien, precisamente esta sensibilidad a las acciones mecánicas es lo que hace precioso el estudio, mediante el empleo de monocristales, de las perturbaciones estructurales inducidas por la abrasión y el pulido.

Pero resultaría erróneo pensar que los problemas relativos a la verdadera naturaleza física de las superficies metálicas es una consecuencia de las investigaciones modernas. Los primeros metalógrafos, y especialmente Osmond, habían reconocido que las técnicas de pulido y ataque de las probetas destinadas a ser examinadas con el microscopio necesitan a menudo un cuidado muy particular, a fin de que los aspectos observados correspondan a la masa del metal y no a una estructura "fantasma" puramente superficial.

LA CAPA AMORFA DE BEILBY

Es igualmente a principios del siglo XX que un sabio inglés, Sir George Beilby, comenzó sus investigaciones sobre la naturaleza de las superficies sólidas (minerales, vidrios, metales). Con medios extremadamente simples, él trató de probar que el estado final del pulido, es decir, aquel que confiere al metal su poder reflector máximo, no consiste en una simple destrucción de las últimas asperezas, sino que debe hacer intervenir una especie de fluencia viscosa de las capas superficiales. Beilby emitió la hipótesis que, durante el frotamiento, una capa extremadamente delgada del metal se comporta como un líquido y pierde su carácter cristalino para transformarse en amorfa. Es a esta zona a la que se ha denominado, en honor a su inventor, capa de Beilby.

Si bien no se duda de la existencia de una tal capa "aparentemente" no cristalina, y la mejor prueba de su existencia es que la observación de los cristales normales del metal exige su eliminación por un ataque químico conveniente de la superficie pulida, los trabajos modernos no parecen confirmar la estructura amorfa que Beilby le atribuyó. Se admite más bien que, durante el pulido, los cristales se rompen en fragmentos o "cristalitos", tanto más pequeños cuanto más próximos se encuentren de la superficie sometida al frotamiento, y conservando, sin embargo, la distribución periódica de los átomos en los nudos de la red que define el estado cristalino.

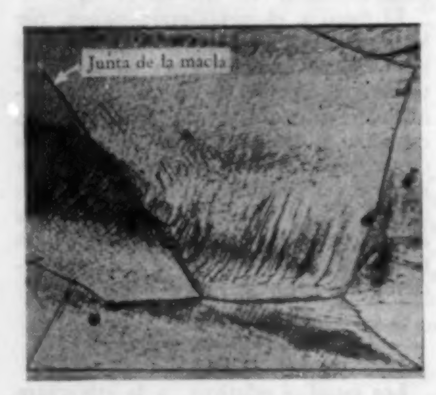


FIG. 10. — *Deformación plástica del latón a una profundidad de 12 micrones bajo una raya de pulido producido por el papel esmeril Nº 2. Agrandamiento empleado en la fotomicrografía: 600.*

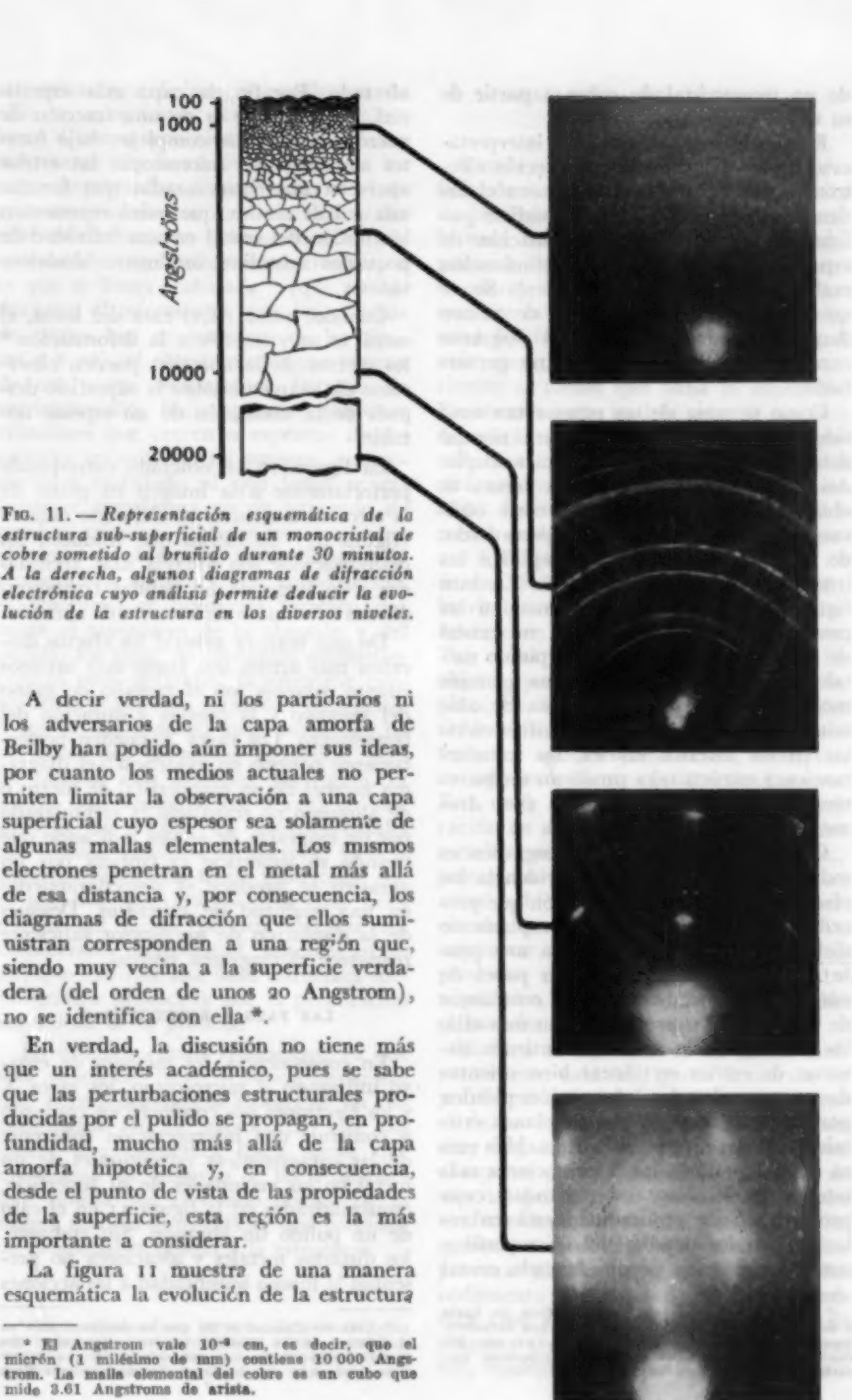


FIG. 11. — *Representación esquemática de la estructura sub-superficial de un monocristal de cobre sometido al bruñido durante 30 minutos. A la derecha, algunos diagramas de difracción electrónica cuyo análisis permite deducir la evolución de la estructura en los diversos niveles.*

A decir verdad, ni los partidarios ni los adversarios de la capa amorfa de Beilby han podido aún imponer sus ideas, por cuanto los medios actuales no permiten limitar la observación a una capa superficial cuyo espesor sea solamente de algunas mallas elementales. Los mismos electrones penetran en el metal más allá de esa distancia y, por consecuencia, los diagramas de difracción que ellos suministran corresponden a una región que, siendo muy vecina a la superficie verdadera (del orden de unos 20 Angstrom), no se identifica con ella*.

En verdad, la discusión no tiene más que un interés académico, pues se sabe que las perturbaciones estructurales producidas por el pulido se propagan, en profundidad, mucho más allá de la capa amorfa hipotética y, en consecuencia, desde el punto de vista de las propiedades de la superficie, esta región es la más importante a considerar.

La figura 11 muestra de una manera esquemática la evolución de la estructura

* El Angstrom vale 10^{-8} cm, es decir, que el micrón (1 milésimo de mm) contiene 10 000 Angstrom. La malla elemental del cobre es un cubo que mide 3.61 Angstroms de arista.

de un monocristal de cobre a partir de su superficie bruñida *.

Esta imagen se deduce de la interpretación de los diagramas de difracción electrónica, tomados sucesivamente en el orden siguiente: a) sobre la superficie pulida; b) después de la eliminación de espesores crecientes de metal (eliminación realizada por pulido electrolítico). Se ve que es necesario disolver más de 10 000 Angstroms para reencontrar el diagrama característico del monocristal no perturbado.

Como se trata de un espesor tan considerable, la zona de estructura normal debe poderse observar con el microscopio. Así es como la prueba de la figura 8, obtenida con la técnica del corte oblicuo, exagera el espesor real perturbado, de la misma manera que amplifica las irregularidades del microperfil. En esta figura se ve cómo se transforma, en las proximidades de la superficie, un cristal de hierro puro sometido a un pulido metalográfico tradicional, con una gamuza mojada en una solución acuosa de alúmina. Tal cual lo indican las cifras escritas en los diversos niveles, las transformaciones estructurales provocan un incremento neto de la microdureza (ver *Atomes*, Nº 67).

Con el mismo método micrográfico es todavía más fácil poner en evidencia los efectos de los estados de abrasión que preceden en general al pulido propiamente dicho. La figura 9 se refiere a una probeta de latón frotada con un papel de esmeril de grano medio. A 1.5 centésimos de mm bajo la superficie, y aún más allá, los cristales de la aleación contienen sistemas de estrías rectilíneas bien orientadas que revelan la deformación plástica por deslizamiento de ciertos planos cristalográficos con respecto a otros. Más cerca de la superficie, las deformaciones más intensas se localizan sobre bandas, cuya propagación en profundidad está en relación con los detalles del microperfil y con la orientación propia de cada cristal afectado. Por fin, la capa más superficial, cuyo espesor es de una fracción de micrón, es aún más compleja: bajo fuertes aumentos del microscopio las estrías aparecen tan entrecruzadas que forman una red de mallas, que quizá representen la división del cristal en una infinidad de pequeños cristalitos totalmente desorientados.

Cuando, como en el caso del latón, el metal es muy sensible a la deformación * los efectos de la abrasión pueden observarse directamente sobre la superficie después de la disolución de un espesor notable.

La figura 10 así obtenida corresponde perfectamente a la imagen en plano de la estructura al nivel *ab* del corte oblicuo (figura 9): las estrías que traducen los deslizamientos son todavía más acentuadas a lo largo de las bandas correspondientes a las trazas de las rayas de abrasión.

De una manera general los efectos descritos más arriba son tanto más intensos cuanto mayores son el tamaño de grano del abrasivo y la presión y duración del frotamiento. Los rayos X pueden perfectamente ponerlo en evidencia: el diagrama normal de un monocristal de hierro o de aluminio no trabajado es reemplazado por un diagrama de anillos indicando que cuando su superficie es frotada por un abrasivo se produce el despedazamiento en una multitud de cristalitos. Después de la disolución de un espesor suficiente reaparece el diagrama normal.

LAS FALSAS ESTRUCTURAS

En consecuencia, los métodos de ensayo utilizando el microscopio, los rayos X y los electrones nos conducen en conjunto a construir una interpretación coherente de las características estructurales de un metal en las vecindades de su superficie, esquematizadas en la figura 11 en el caso de un pulido sin abrasión. Sin embargo, los distintos metales y aleaciones no presentan la misma sensibilidad a las acciones

* Es decir, frotada con una superficie de ágata o de acero duro de un pulido perfecto. Los abrasivos, secos o en suspensión en su líquido, no son utilizados, por cuanto ellos introducen impurezas perturbadoras y producen rayas.

* Esta sensibilidad es tal que los deslizamientos en el interior de los cristales pueden encontrarse aún a varios décimos de mm por debajo de una superficie seccionada con la sierra de relojero más fina.

mecánicas superficiales, y en algunos de ellos se manifiestan fenómenos particulares. Citemos por ejemplo el caso muy interesante de la recristalización de las capas perturbadas. El fenómeno es el siguiente: cuando un cristal metálico ha sido suficientemente deformado y ha adquirido de esta forma una estructura a la que se llama *trabajada* * (que se traduce en el microscopio por los sistemas de estrías que se muestran en las figuras 9 y 10), el calentamiento por encima de una cierta temperatura, llamada de recristalización, hace aparecer gérmenes cristalinos que crecen a expensas de los cristales vecinos. De tal manera, un monocristal trabajado al que luego se calienta se transforma en un agregado de muchos cristales. Algunos metales, como el plomo y el estaño, recristalizan a la temperatura ambiente: en consecuencia, el fenómeno se producirá también durante el transcurso de la abrasión y del pulido. En lugar de cristalitos submicroscópicos poco definidos, la superficie contendrá cristales bien formados, semejantes a los de las regiones más profundas no afectadas por la acción mecánica, pero de tamaño más pequeño. La figura 12 ilustra este fenómeno en el caso de una probeta de estaño: los nuevos cristales son todavía visibles a 16 micrones bajo la superficie, sobre las trazas producidas por el abrasivo que, gracias a la muy poca dureza del metal, pueden alcanzar esa considerable profundidad. Tenemos así un ejemplo claro de una falsa estructura metalográfica provocada por la preparación superficial de la probeta.

En resumen: desde el momento en que una superficie sufre acciones mecánicas que tienen por objeto modificar las características de su microperfil, ella adquiere una estructura física nueva que evoluciona de acuerdo a las relaciones que guarda con el estado inicial. De la misma manera se modifican una cantidad de propiedades ligadas a la estructura.

---

* La traducción más correcta sería "endurecida por trabajada" correspondiente al inglés "work-hardening", pero en metalurgia es más común decir simplemente "trabajada". (Nota del traductor.)

LA NATURALEZA QUÍMICA DE UNA SUPERFICIE

Siendo un lugar de transición, la superficie de un metal difiere químicamente de las regiones más profundas. En efecto, la zona atómica que corresponde exactamente a esta transición está perfectamente conectada a la zona atómica inmediatamente subyacente, pero hacia el exterior estas ligaduras no pueden ser satisfechas más que por átomos extraños pertenecientes al medio que baña la superficie. En consecuencia, se debe admitir que una superficie no es nunca absolutamente "pura". En el caso más favorable, la impureza será una capa de átomos de gas absorbidos. En contacto con el aire, y especialmente de la humedad, los metales comunes fijan átomos de oxígeno en forma de óxidos. Rastros de hidrógeno sulfurado, inevitables en la atmósfera de las ciudades, intervienen igualmente formando sulfuros. Tal es el origen del manchado de los objetos pulidos, sean de cobre, latón, plata, etc. En cambio, los metales llamados nobles (oro, platino, rodio), muy resistentes a los agentes atmosféricos, conservan su aspecto brillante casi indefinidamente. Esta es la razón por la que en la fabricación de artículos de fantasía se utilizan metales poco costosos (cobre, latón, etc.) protegidos por una capa delgada de un metal noble. Por la misma razón, la inercia del cromo respecto al oxígeno y las impurezas atmosféricas es empleada con provecho en el cromado de los objetos niquelados, por cuanto el níquel también se mancha rápidamente.

Si bien el aluminio es un metal eminentemente oxidable, puede conservar su pulido en contacto con aire seco porque el óxido (alúmina) forma una película muy delgada, incolora y transparente. Pero el espesor, y sobre todo la continuidad, de una tal película, no son suficientes para conferir una resistencia absoluta a los agentes atmosféricos que terminan por provocar picaduras por corrosión. El procedimiento industrial de oxidación anódica crea artificialmente una película de alúmina regular y de espesor considerable, susceptible de proteger el aluminio

expuesto a los medios corrosivos naturales (agua de mar, atmósferas marinas e industriales).

En consecuencia, y salvo los metales preciosos, los demás no pueden conservar durante mucho tiempo la calidad de su pulido inicial. Los artificios empleados en la práctica, y de los que acabamos de dar algunos ejemplos, para tratar de evitar, o al menos retardar, la pérdida del poder reflector, no son utilizables en las investigaciones de carácter científico porque ellos introducen heterogeneidades superficiales.

LA CONTAMINACIÓN QUÍMICA DE LAS SUPERFICIES

Por otra parte, se ha podido probar que la contaminación química de una superficie metálica se produce durante el curso mismo del pulido, no sólo por la oxidación que se produce durante el frotamiento, sino también como una consecuencia de las reacciones con los abrasivos, grasas y otros productos utilizados. También es posible la inclusión de partículas sólidas cuando se trabaja sobre metales relativamente blandos.

Señalemos también el importante fenómeno de la "pasividad", gracias al cual metales no nobles (como el cromo, por ejemplo) pueden presentar una fuerte resistencia al manchado y a la corrosión superficial. Las causas de la pasividad son todavía misteriosas, pero se admite en general que ella es debida al poder protector de una capa de óxido o de moléculas gaseosas absorbidas, demasiado delgada para poder ser revelada.

De todo esto nosotros retendremos el hecho fundamental de que una superficie no puede, por así decir, conservar jamás la pureza química del metal considerado, y que es muy difícil, sino imposible, evitar dicha contaminación.

Las características químicas del estado de superficie están, por lo tanto, menos definidas que sus características microgeométricas y físicas y, por esta razón, se las ha generalmente descuidado en el estudio de los fenómenos donde, sin embargo,



FIG. 12. — *Superficie de estaño desbastado con el papel esmeril más fino (Nº 6/0) y después sometida a un pulido electrolítico hasta disolver una capa metálica de 16 micrones. Todavía son visibles los pequeños cristales de recristalización en los lugares donde aún subsisten las trazas de las rayas del pulido con el abrasivo (líneas blancas dirigidas de arriba a abajo). En el centro, no rayado, se distinguen los grandes cristales iniciales. Agrandamiento de la fotomicrografía: 47.*

juegan un papel importante (potencial electroquímico, frotamiento, conductibilidad eléctrica superficial, etc.).

LAS PROPIEDADES DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS EN FUNCIÓN DE SU ESTADO SUPERFICIAL

Según la naturaleza del fenómeno que se propone estudiar o, a los fines prácticos, según las condiciones a las cuales se encontrará sometida la superficie metálica, tendrá el rol más importante una u otra de las características del estado superficial. En mecánica, el factor principal es el microperfil, por cuanto el frotamiento, el desgaste y la resistencia a la fatiga dependerán del mismo en una gran parte. Sin embargo, un examen más profundo enseña que hay que tener en cuenta el conjunto de todas las características. Por ejemplo, es sabido que la naturaleza quí-

mica de las impurezas superficiales (óxidos, sulfuros) intervienen en el frotamiento mecánico.

Por otra parte, las diversas características pueden influirse mutuamente. Las condiciones de obtención de un estado microgeométrico determinado presuponen una modificación más o menos profunda de la estructura y de los fenómenos químicos asociados (dureza, tensiones internas). Otro ejemplo: la cinética de la oxidación de un metal y las propiedades del óxido formado son funciones tanto del microperfil como de la estructura superficial.

Los efectos de los estados de superficie no se limitan solamente a los casos donde los fenómenos son puramente superficiales, ya que los medios de investigación de que disponemos para estudiar un metal hacen intervenir en un grado variable la superficie en contacto con el medio exterior. En consecuencia, algo que estaríamos tentados de considerar como una propiedad del metal puede ser, en realidad, una propiedad de su superficie, es decir, de un conjunto complejo (metal) – (características microgeométricas) – (características físicas) – (características químicas). Esto explica porqué los valores experimentales que pretenden caracterizar un metal, por ejemplo las constantes ópticas o el potencial electroquímico, no son más que datos aproximados, como por otra parte lo demuestra de inmediato su falta de reproductibilidad.

Es completamente errónea la vieja creencia, que algunos sostienen todavía, que el pulido constituye un estado de referencia perfecto. El aspecto liso y brillante inspira una confianza que no merece en absoluto. ¡Y qué decir de las probetas "cuidadosamente" pulidas en los papeles de esmeril y de las que tanto se han servido los especialistas en corrosión, los electroquímicos y aún los cristalógrafos! Un simple vistazo sobre el corte micrográfico de la figura 9 nos prueba cuán poco representativos de los cristales normales del metal son los resultados.

Presentados de esta manera, los problemas relativos a los estados de superficie y a sus repercusiones sobre las propiedades de los metales no parecen desentrañables, visto la imposibilidad de separar, tal cual lo exige el principio cartesiano de la verdad científica, el efecto particular de cada uno de los factores intervinientes.

El único medio para salir de este "impasse" sería sustituir los procedimientos normales de preparación y acabado de las superficies por un método que no implique ni procesos mecánicos ni la manifestación de ninguno de los fenómenos que se le asocian normalmente. Ahora bien, nosotros poseemos ese método: es el pulido electrolítico. Procediendo por disolución selectiva de las asperezas, produce superficies lisas y brillantes que conservan la verdadera estructura del metal y, si se adoptan las precauciones correspondientes, libres de toda traza de elementos o compuestos químicos extraños. Por otra parte, combinaciones apropiadas de pulido mecánico y electrolítico permiten obtener nuevos estados superficiales, susceptibles de interesantes aplicaciones. La mayoría de las ideas actuales que hemos expuesto más arriba sobre la naturaleza física de las superficies son en verdad los resultados de experiencias que han explotado las remarcables particularidades del pulido electrolítico.

(Continuará)

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA

Geometría y Estética

ESTÉTICA DE LAS PROPORCIONES EN LA NATURALEZA Y EN LAS ARTES, *por Matila C. Ghyka. Traducción por J. Bosch Bousquet. Págs. 266 + 117 figs. y 95 láms. Buenos Aires, Editorial Poseidon, 1953.*

Este "resumen de Geometría y Estética" apareció en París en 1927. Su autor, el doctor en leyes y ex-diplomático rumano M. C. Ghyka, nacido en 1881, nos cuenta en el prefacio que su origen ha de verse en las reflexiones y lecturas que le sugiriera el clásico tratado de comienzos del siglo XVI: *De divina Proportione,* del matemático Pacioli. Cuatro años más tarde Ghyka publicó otro libro sobre el mismo tema, pero más extenso: *Le Nombre d'Or,* cuya versión castellana ha anunciado la editorial Poseidon.

Ambos libros no dejaron de tener resonancia pública: es que pertenecen a esa categoría de libros que por ocuparse de sectores del conocimiento distintos y distantes (en este caso matemática y estética), provocan en el lector fáciles fenómenos de espejismo. Así, el matemático, que sin mayor interés pasará por alto los elementales teoremas aritméticos o geométricos, se sentirá atraído por las numerosas reproducciones de seres o de obras de arte casi ocultas debajo de intrincadas redes de figuras geométricas; por su parte, el artista o el naturalista no dejará de extrañarse ante las fórmulas, a veces presentadas con cierto aparato algorítmico, que el autor vincula con objetos que le son familiares; y, por último, al no especialista, esa vinculación produce un sentido de maravilla que no es difícil que dé lugar a extrapolaciones no siempre con fundamento.

La parte geométrica del libro de Ghyka comprende el análisis de las razones y proporciones que se presentan entre los elementos de las figuras geométricas simples, en especial los polígonos y los poliedros regulares, destacándose como protagonista el llamado "número de oro", vale decir, la razón que se presenta en la división de un segmento en media y extrema razón (la "divina proporción" de Pacioli), construcción importante que sin duda se remonta a los pitagóricos pues permite la construcción con regla y compás del pentágono regular.

El resto del libro consiste en la comprobación, mediante numerosos ejemplos, de la presencia de esas razones en la naturaleza: formas humanas, vegetales, animales y cristalinas; así como en el arte: cuadros, estatuas, monumentos, edificios.

Sin duda que el mayor interés del libro reside en esta selección de ejemplos, en los que Ghyka utiliza las investigaciones de numerosos autores. Pero quizá no se deba a que "toda armonía puede expresarse o simbolizarse por números y que, a la inversa, de los números y de las notaciones matemáticas que traducen sus relaciones se desprende a menudo una armonía rimada...", pues al fin y al cabo, los números que expresan las razones que se desprenden de las figuras geométricas son números exactos, en su gran mayoría irracionales (entre estos el "número de oro"), y todos los números que podemos deducir de las obras naturales o artificiales son necesariamente aproximados, de ahí que toda igualdad, en principio, falla por su base; y en cuanto a la "armonía rimada" no deja de ser ella un anhelo subjetivo. Estimamos, en cambio, que el interés que suscitan tales comparaciones entre formas geométricas y formas artísticas o naturales, se debe a que ellas parecen reflejar una conexión profunda entre esas formas, que seguramente no ha de buscarse en los números, por dorados que sean, sino en lo que ellas tienen de común, vale decir, en la idea de estructura. — J. BABINI.

Química Analítica

MASSANALYSE. (ANÁLISIS CUANTITATIVO), *por G. Jander y K. F. Jahr. Dos tomos pequeños, cada uno 139 págs. Tomo I con 18 figuras. Tomo II con 24 figuras. Nº 221 y 1002 de la colección Göschen. Sexta edición. Berlín, Walter de Gruyter & Co., 1952. (Precio 2.40 DM c/uno).*

Los pequeños tomos de esta serie incluyen en espacio reducido un material riquísimo en datos para la teoría y práctica analíticas, a lo cual contribuyen como garantía los antecedentes científicos de los autores.

Sólo la volumetría es tratada en estos dos volúmenes. El primero comienza con una muy breve primera parte sobre técnica, calibración y manejo del material y preparación de soluciones. La segunda parte se divide en dos secciones: reacciones de óxido-reducción y reacciones de ácido-base. Luego de la exposición teórica correspondiente, se estudian con detalles de técnica operatoria los casos clásicos de volumetría de óxido-reducción: permangano-

metría de hierro, uranilo y fosfato, oxálico y calcio, peróxidos y peroxisales, nitroso y nítrico, hidroxilamina y manganeso en diversas muestras; bicromatometría de hierro con ferricianuro como indicador externo, y con difenilamina interno; bromatometría de arsénico, antimonio y bismuto; iodometría de sulfuro, sulfito, hidrazina, arsénico, antimonio, estaño, mercurio, ioduro, clorato, iodato, bromato, periodato, peróxidos y peroxisales, óxidos superiores, ferro y ferricianuro, cianhídrico, tiociánico y cobre. Termina esta sección con bromometría en general.

La volumetría de neutralización utiliza reacciones de ácido-base con indicadores internos, y sus fundamentos teóricos abarcan pH, curvas, fuerza de ácidos y bases, hidrólisis e indicadores, con lo cual se cierra el primer tomo.

El tema anterior continúa en el segundo tomo con su aspecto práctico: alcali-acidimetría de los casos más comunes en el laboratorio. Así son tratados ácidos, bases, mezclas de hidróxido y carbonato, y de éste con bicarbonato, dureza de aguas, amoníaco, nítrico, acetato, borato y fosfórico.

La tercera y última sección de la segunda parte se refiere a la volumetría de precipitación. Luego de la habitual introducción teórica se desarrolla la práctica de los métodos argenti y argentométricos, como tema central, que se complementa con métodos hidrolíticos y con indicador externo (ferrocianometría de zinc, molibdatometría de plomo).

La tercera parte trata de los métodos electroquímicos en dos secciones: conductimetría y potenciometría. Se estudian las bases teóricas y prácticas en uno y otro caso: curvas y circuitos de Wheatstone y Poggendorff; y luego las aplicaciones a argenti-argentometría, ferrocianometría y fluorimetría por medida de la conductividad, y a potenciometría con electrodos de referencia adecuados en sistemas ácido-base y de óxido reducción (hierro, manganeso, estaño, antimonio, vanadio, cobre).

En el capítulo final se reseña el desarrollo histórico del análisis cuantitativo a partir del siglo XVIII, inclusión no muy apropiada en las condiciones de brevedad a que está sometido el libro, puesto que merece un desarrollo mucho más extenso.

El trabajo tipográfico es un modelo de pulcritud, claridad y elegancia; y el papel es de primera calidad. Los índices por materias y alfabético completan eficazmente el contenido de estos volúmenes, condensados pero no abreviados, pues exponen todo lo necesario sobre temas elegidos, selección que constituye la base de la enseñanza, en la cual no es sabio el método de acumular conocimientos dispersos en desmedro inevitable de su profundidad.

Este tipo de manuales que ubica a un nivel razonable de precio, material que en otra forma sólo se consigue en textos caros, es la solución para los estudiantes colocados ante el dilema de los apuntes. — ARIEL H. GUERRERO.

Psiquiatría y Medicina

THE INTEGRATION OF PSYCHIATRY AND MEDICINE, *por William B. Terhune. Págs. 177. New York, Grune and Stratton, 1951.*

Basándose en la psiquiatría clásica norteamericana y en la teoría psicológica del *Behaviorism*, el autor, prestigioso profesor de psiquiatría de la *Yale University*, Estados Unidos, desarrolla los problemas fundamentales de la psicología médica, para dar una interpretación psicosomática y fisiopatológica de la conducta humana. Prevalece la didáctica, y así en sucesivos capítulos explica los puntos de vista más importantes acerca de lo que él llama *comprehensive medicine*, es decir: la forma médica de comprender la persona humana en su totalidad, y de hacerla comprender. En forma personal, no muy común, utiliza la palabra "psiquiatría" para entender por ella toda la rama psicológica de la medicina que se ocupa de la personalidad psicosomática del ser humano que sufre un desorden psicopatológico de cualquier grado y orden, aun pasajero, fugaz, reactivo y netamente reversible, evidentemente un uso novedoso, bastante vasto de la palabra citada, mucho menos preciso que el habitual de la terminología corriente. Una vez establecido eso, el autor aborda todos los factores relativos a la vida individual y social del enfermo: infancia, educación, escuela, profesión, posición mundana, enfermedades, intoxicaciones, vicios, y también el conjunto de sus pensamientos, vivencias, ideologías y constelaciones superiores de la vida, familia, obligaciones privadas, lazos sentimentales, matrimonio, creencias, convivencias y relaciones sociales, y hasta su actitud religiosa y metafísica ante las pruebas de la vida. Analiza así las reacciones psicodinámicas fundamentales del ser humano en todo su aspecto, conciencia, subconciencia, convicciones, estado mental, intelectual y afectivo, para poder llegar así al concepto exhaustivo de la personalidad en sí. Evoca los diferentes métodos de psicoterapia y presenta un esquema para su aplicación diferenciada. Los múltiples criterios terapéuticos son así explicados, y con especial insistencia exige la necesidad del "Interrogatorio" detallado del individuo y de su ambiente, para poder llegar a una verdadera compenetración del enfermo, siempre considerado en su totalidad individual y en su conjunto social. Echa así las bases de una completa "higiene mental" de la persona humana. Termina con ciertos conceptos muy loables acerca del ideal de ser médico y de su más positiva realización.

Esta obra aborda en forma sucinta el conjunto de los problemas psicosomáticos y abre la puerta hacia estudios más detallados. — H. G. WEYL.

Relaciones núcleo - citoplásmicas en los microorganismos

NUCLEO-CYTOPLASMIC RELATIONS IN MICROORGANISMS. THEIR BEARING ON CELL HEREDITY AND DIFFERENTIATION, *por Boris Ephrussi. VIII + frontispicio + 127 págs. + 38 fig., incluyendo 4 lám. Oxford University Press, 1953.*

Este libro del profesor Ephrussi aporta conocimientos concretos en cuanto al tema del título y poco más que buenas intenciones en cuanto a los temas del subtítulo.

El texto se atiene a tres conferencias dictadas durante 1952 en la Universidad de Birmingham, y se divide de acuerdo con ellas en tres capítulos. El primero, después de mencionar ejemplos de organitos no-nucleares en distintos microorganismos, se dedica de lleno a la herencia no-nuclear en las levaduras, de cuyo conocimiento Ephrussi mismo es bastante responsable. En el capítulo segundo se resume el trabajo en *Paramecium aurelia* según Sonneborn, Beale, etc. El capítulo tercero contribuye a divulgar los interesantes y poco difundidos estudios de Rizet en el ascomiceto *Podospora anserina*. Se trata aquí de la formación de una barrera hostil entre dos micelios genéticamente distintos y la conversión reversible del fenotipo gobernado por uno de los alelos. Se mencionan después casos de herencia citoplásmica en otros hongos. En los tres capítulos la información es clara y elegante, sin ser elemental.

En la discusión general que sigue, el autor trata de extrapolar los hechos concretos de la herencia no-nuclear en microorganismos a una teoría de la diferenciación celular en los metazoos. Ahora bien, este es un salto muy grande y, teniendo en cuenta las rigurosas calificaciones que los postulados que se invocan (plasmagenes, etc.) necesitan todavía para explicar todos los aspectos del proceso de la diferenciación, acaba siendo más que nada un artículo de fe. Confiesa Ephrussi en el prefacio que no tomó cartas en el asunto desprejuiciadamente, sino que se propuso defender una tesis, pero esto no obvia sino que previene sobre su riesgosa especulación entre categorías tan distantes.

El último capítulo es en todo aquiescente con la situación señalada y se titula "Sobre la escasez de evidencia de la herencia citoplásmica (en metazoos, S.) y sobre la ambigüedad del concepto de unidades autorreproductivas".

No dudamos que la polémica final del libro, aunque convenza o no sobre la rigurosidad de la extrapolación que tiende el autor, concentra la atención sobre el citoplasma en el proceso integrado que es el desarrollo. Esto es lo que quiso el autor y creemos que lo que deberá querer la presente generación de biólogos de este ramo si pretende meter mano en el problema del Organismo.

Cierra la obra un índice conjunto de autores y materias. La edición es impecable y los esquemas nos parecen explicativos. — J. L. SIRLIN.

La corteza suprarrenal

LE CORTEX SURRENAL. LES BASES MORPHO-PHYSIOLOGIQUES DE SA CONNAISSANCE, SON RÔLE DANS LA PATHOLOGIE ET LA THÉRAPEUTIQUE, *por A. Celestino Da Costa y R. Iriarte Peixoto. 182 páginas + 26 ilustraciones. Masson & Cie., Editeurs. 120, Boulevard Saint-Germain, París, 1952.*

En esta obra se presenta un estudio muy completo sobre la corteza suprarrenal, desde el punto de vista morfológico, embriológico, fisiológico y clínico. Está escrita por el Dr. Celestino Da Costa, profesor de histología y embriología en la Facultad de Medicina de Lisboa, quien es universalmente conocido por sus trabajos de investigación histológica y embriológica, con la colaboración del Dr. Iriarte Peixoto en la parte clínica.

La histología, citología, embriología e histofisiología de la corteza suprarrenal son tratadas con gran detalle. Los autores demuestran un gran conocimiento de la bibliografía y una gran experiencia personal en estos tópicos. En el resto del libro se ponen al día de manera clara muchos problemas de fisiología y bioquímica y se hace un resumen de los principales síndromes clínicos y de las aplicaciones terapéuticas de las hormonas córticoadrenales.

Está muy bien tratada la histología de la corteza suprarrenal, se describen numerosas técnicas y se dan nociones muy importantes de citología y embriología comparadas. En diversas partes de la obra y sobre todo en el capítulo final trata de integrar el material presentado y sacar conclusiones sobre el valor biológico de la corteza suprarrenal, su relación con otras estructuras y con otros procesos fisiológicos, y presenta algunas teorías, propias y ajenas, sobre estos tópicos.

El libro está bien impreso, en rústica, por la Casa Masson & Cie. La bibliografía final es demasiado corta, ya que se limita a artículos generales. El índice alfabético no es suficientemente detallado.

La lectura de esta obra será de gran utilidad para los investigadores y clínicos que se interesen en el estudio de la corteza suprarrenal. — ALBERTO B. HOUSSAY.


Por un mundo mejor
SEGURIDAD
SQUIBB


EL DENTIFRICO CON
CLOROFILA
SE IMPONE EN TODO EL MUNDO
PASTA DENTIFRICA
CLOROFILA
BIODEN
$ 4.50
El dentífrico con CLOROFILA se impone en todos los paises, como una nueva conquista de la Ciencia.
Y en Argentina, millones de personas ya usan "BIODEN", porque además de estar elaborado según las normas científicas más modernas, contiene un NUEVO elemento: la CLOROFILA, activo desodorante vegetal, que neutraliza el aliento a comidas, alcohol, tabaco, etc.
Pruebe "BIODEN" hoy mismo! Su suave pasta verde, de riquísimo sabor, tiene una doble acción! LIMPIA los dientes... y DESODORIZA la boca!
QUÉ ES LA CLOROFILA?
La CLOROFILA es la sustancia verde, tan común en todos los vegetales. La ciencia ha descubierto que la CLOROFIAL tiene asombrosa propiedades desodorizantes!
DENTIFRICO
BIODEN
CON CLOROFILA
LIMPIA los dientes... DESODORIZA la boca!
Comp. Arg. de Cosm. S. A. - Cap. $ 10.000.000 - Guatemala 4645 - Bs. As.

Geometría

FUNDAMENTAL CONCEPTS OF GEOMETRY, *por Bruce E. Meserve. Págs. 296. Cambridge, Mass., Addison-Wesley Publishing Co., 1953.*

El libro contiene la parte dedicada a la geometría de los dos cursos que sobre los conceptos fundamentales de la matemática dicta el autor desde hace años en la Universidad de Illinois; la otra parte trata de los conceptos fundamentales del álgebra y del análisis. Es, pues, esencialmente un libro de texto, que podría ser muy útil para los cursos de "Fundamentos de la Matemática" de nuestras Facultades de Ciencias, de Humanidades o Institutos del Profesorado, entendidos estos fundamentos desde un punto de vista elemental, incluyendo de manera entremezclada tanto una idea de la fundamentación rigurosa de los principios básicos, como una iniciación y vista panorámica de ciertos capítulos ordinariamente considerados como pertenecientes a la matemática superior.

El capítulo I trata de las leyes fundamentales de la lógica, postulados, compatibilidad e independencia de los mismos, con muchos y bien seleccionados ejemplos. El objetivo del capítulo es llegar a la definición de Geometría como un sistema lógico basado sobre ciertos postulados y ciertos elementos (puntos, rectas) que sólo se definen por sus propiedades. Esta definición se relaciona luego con la de Klein en el famoso programa de Erlangen, para obtener las distintas geometrías de que va a tratar en lo sucesivo.

El capítulo II trata de la topología, como geometría correspondiente al grupo más amplio: el de las transformaciones continuas. Después de varias definiciones y ejemplos clásicos, demuestra el teorema de Jordan para poligonales. Varios problemas famosos sobre reticulados, como el de los cuatro colores, son analizados brevemente. Sobre topología de superficies se da la definición de orientabilidad y de género, junto con el teorema de Euler.

El capítulo III trata de los fundamentos de la geometría proyectiva. Ciertos posibles conjuntos de postulados son analizados, discutiendo en particular el papel del postulado o teorema de Desargues y el de Pappus, con sus relaciones mutuas. Se hacen varias referencias a la clásica geometría proyectiva de Veblen y Young.

El capítulo IV está dedicado a la geometría afín, como geometría proyectiva con un plano diferenciado de los demás (plano ideal o plano impropio). Se introducen las coordenadas y los postulados necesarios para establecer el isomorfismo entre el conjunto de los números reales y el de los puntos de la recta.

En el capítulo V, ya disponiendo de las coordenadas, el autor estudia analíticamente las transformaciones geométricas lineales, utilizando el cálculo de matrices. Llega así al grupo de los movimientos y a las geometrías euclidianas y no euclidianas que estudia en los capítulos VI y VII respectivamente. Trae también los postulados de Hilbert de la geometría euclidiana, como perfeccionamiento moderno de los de Euclides. El modelo de las geometrías no euclidianas como geometría proyectiva con una cónica invariante es tratado con mucho detalle y claridad.

Tanto por el contenido como por el gran número de ejercicios diseminados en el texto y la insistencia sobre los puntos fundamentales, es un libro que responde bien a los propósitos mencionados al principio. — L. A. SANTALÓ.

Texto de Química Orgánica

QUÍMICA ORGÁNICA, *por Barros Terra. 809 págs. Río de Janeiro, Editorial Científica, 1952.*

Esta es una nueva edición del texto que publicara hace varios años el Dr. Barros Terra y que está destinado principalmente a ser utilizado por alumnos de los institutos de enseñanza superior.

El autor ha introducido en esta oportunidad nueva información en el mismo, así como también ha orientado algunos capítulos con un criterio moderno. El libro comienza con una introducción sobre la estructura del átomo, para continuar con otros sobre radicales y funciones orgánicas y distancias interatómicas y los métodos de análisis, iniciando con el capítulo sobre hidrocarburos la discusión de los grupos de substancias clásicas en química orgánica.

En sus últimos capítulos se consideran grupos de substancias tomadas en conjunto o por su similitud química (hidratos de carbono, proteínas) o por alguna propiedad común física (colorantes), biológica (agentes quimioterápicos, vitaminas, agentes anticoagulantes, etcétera).

Un apéndice contiene información sobre métodos para la investigación de aniones y cationes mediante el empleo de reactivos orgánicos, que se debe a Carlos Barreiros Terra y que será de utilidad para una rápida consulta inicial. Benjamín Barreiros Terra contribuye con otro capítulo sobre análisis elemental orgánico cuantitativo. Es lástima que no se describan por lo menos los métodos semimicroanalíticos que han desplazado totalmente a los macrométodos, inclusive en la enseñanza y que, a su vez, cuando las condiciones lo permiten, van siendo substituídos por micrométodos.

Un índice completa la obra, que se presenta en dos volúmenes de compaginación corrida. — V. D.

Recientes hallazgos sobre ultraestructura del condrioma.

El perfeccionamiento de las técnicas para realizar preparados que puedan ser examinados con el microscopio electrónico ha permitido en los últimos años a distintos autores (1) penetrar en forma sumamente interesante al conocimiento de la ultraestructura del condrioma. Estos descubrimientos, que prometen ser de gran trascendencia, parecen permitir la vinculación de la ultraestructura del condrioma con los hallazgos hechos en el campo de la bioquímica, en especial con la organización interna de los sistemas enzimáticos complejos que integran este orgánulo. Estos estudios han llevado a interpretar el condrioma según un modelo que se repite constantemente en todas las células estudiadas, sea cual sea el tejido a que pertenecen: lo mismo que provengan de tejidos animales o vegetales, que de seres uni o pluricelulares. Para su comprobación es menester la realización de técnicas sumamente depuradas, en las cuales se llega a la obtención de cortes de 0.05 a 0.10 micrones de espesor. Estos cortes fueron observados con el microscopio electrónico, con aumentos que oscilan entre 33 000 y 66 000 diámetros. Como los corpúsculos están dispuestos en la célula en diversos planos, los cortes los muestran en incidencias variadas, de donde, para interpretar correctamente las imágenes en su volumen, fué necesario realizar un gran número de cortes y construir modelos tridimensionales.

Cada mitocondria está constituída por una membrana de envoltura que emite hacia su interior una serie de tabiques que los autores denominaron "crestas mitocondriales". En el interior de cada mitocondria, rodeada por la membrana y tabicada por las crestas mencionadas, se encuentra una sustancia de menor densidad electrónica que la membrana, pero de mayor densidad que la sustancia fundamental del protoplasma celular y a la cual se le denomina "matriz mitocondrial".

La membrana es una película que se nos presenta de diferente espesor, según los cortes y el material examinado, homogénea en algunas incidencias, pero apareciendo formada por un doble contorno en otras. En esta matriz se insertan las crestas, cuyo número es variable según el tejido considerado, habiendo aquí diferencias notables entre las mitocondrias de unos elementos celulares y de otros. Cada cresta está implantada en la membrana mitocondrial por un lado y, por el otro, tiene un borde libre en el interior del condrioma. Un examen más atento permite llegar a la conclusión de que las crestas son dependencias de la lámina interna de la membrana mitocondrial.



Modelo tridimensional de la ultraestructura de una mitocondria. El espacio central (fc.) está incompletamente tabicado por las "crestas mitocondriales" (b, o) que se implantan en la membrana (a). (De Pallade, 1953).

Las crestas presentan un espesor uniforme y en muchas de ellas ofrecen una estructura constituída por dos láminas con una porción central más clara. Esta porción central clara de las crestas posee un espesor de unos cincuenta Å, lo que la coloca dentro de los espesores asignados a los films monomoleculares de proteínas o films bimoleculares de fosfolípidos. Cada mitocondria estaría así constituída por una cavidad central tabicada parcialmente por las crestas, que serían una dependencia de la membrana mitocondrial. En el interior de esta cavidad estaría la matriz mitocondrial que, en general, presenta mayor densidad electrónica que la sustancia fundamental de la célula, pero cuya densidad varía aparentemente en relación con el pH del fijador y con el tiempo de duración de la fijación.

Todos estos elementos, cuya representación tridimensional, según modelos convencionales realizados por Pallade, es la que presenta la fig. 1, se encuentran en las células de mamíferos, aves, anfibios, moluscos, anélidos y hasta protozoarios y vegetales, y opinan los investigadores que es correcto pensar que tales formaciones puedan ser la expresión de una estructura molecular más compleja, que aún no podemos poner en evidencia. Suponen, además, que estas crestas serían una zona de localización de las enzimas mitocondriales, siendo la matriz en la cual se hallan incluídas una cámara de reacción común, que contendría proteínas y enzimas solubles. Como vemos, se intenta con esto dar una explicación del hecho bien conocido de la localización de múltiples enzimas con distintas funciones a nivel

ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y DE LA INVESTIGACIÓN

Financiación de las Universidades de Gran Bretaña

Las 18 universidades, 4 colegios universitarios y 2 colegios de tecnología distribuídos en Inglaterra, Escocia y Gales son corporaciones privadas de bien público cuya existencia legal está reconocida por medio de una *charter*, o carta, que le da personería jurídica a cada una de esas instituciones. Tradicionalmente las universidades se mantenían con el producto de donaciones y aranceles, pero desde hace más de treinta años el Estado ha contribuído sumas cada vez mayores, hasta constituir aproximadamente el 70 % de la renta total en el ejercicio 1951-1952 (Cuadro Nº 1).

---

del condrioma. Es curioso que los estudios de Sjöstrand y Rhodin, (2) realizados en el túbulo contorneado aproximal del nefrón del ratón, que han confirmado los hallazgos de Pallade en el condrioma en distintos elementos celulares, han completado también esos hallazgos, demostrando que todas las estructuras existentes en las células, como ser vacuolas, gránulos, membrana nuclear, membrana mitocondrial, membrana celular, están formados por dobles membranas. Estas dobles membranas, según las mediciones efectuadas, y que concuerdan con los hallazgos hechos por Danielli (3) en el campo de la bioquímica, estarían formadas por una parte central lipídica, revestida por una envoltura proteica. — LUCIANO HEKIMIAN. *(Departamento de Histología y Embriología de la Facultad de Medicina, Montevideo).*

BIBLIOGRAFÍA

(1) PALLADE, E. G.: The fine structure of mithocondria. An electron microscope study. *Jour. Histochem. Cytochem.*, 1953, *1*, 188-211.

(2) SJÖSTRAND, F. S., RHODIN, J.: The ultrastructure of the proximal convulted tubules of the mouse kidney as revealed by high resolution electron microscopy. *Exp. Cell. Res.*, 1953, *4*, 426-456.

(3) DANIELLI, J. F.: En BOURNE G. H.: *Cytology and Cell Physiology*. Oxford, Clarendon Press, 1951.

El Parlamento otorga sumas globales para ser distribuídas entre las Universidades en el curso de un quinquenio. La distribución se hace por intermedio de una Comisión *(University Grants Committee)* cuyas funciones son las siguientes: "Investigar las necesidades financieras de la educación universitaria en Gran Bretaña; aconsejar al Gobierno sobre la asignación de cualquier subsidio otorgado por el Parlamento para satisfacerlas; recoger, examinar y suministrar información relativa a la educación universitaria en Gran Bretaña; ayudar, en consulta con las universidades y otros organismos interesados, en la preparación y ejecución de planes para el desarrollo de las universidades que de tiempo en tiempo sea necesario para asegurar que éstas sean plenamente adecuadas a las necesidades nacionales". La Comisión está constituída por personas que se han destacado por su actuación en la vida universitaria, o sus conocimientos de los asuntos de la universidad; en los años recientes se le han incorporado docentes universitarios en actividad. Según informa la Comisión "una gran parte de los asuntos se resuelven sin formalidades por personas que se conocen bien entre ellas, y hay la convicción que este sistema debe ser preferido, para los fines de la Comisión, a los métodos más impersonales de un gran departamento de gobierno" *.

La Comisión envía sus informes cada cinco años (a veces con mayor frecuencia) a los Comisionados del Tesoro (Ministerio de Hacienda) y el Ministro los presenta al Parlamento. Hasta ahora el Gobierno no tiene una intervención directa en los asuntos universitarios; todo se hace por intermedio de la Comisión de Subsidios Universitarios, la cual, si bien hace sugestiones sobre el desarrollo de la educación universitaria para adecuarla a las necesidades del país, respeta escrupulosamente la independencia de las universidades. Las universidades defienden celosamente esta independencia y la opinión pública las apoya, como se ha puesto de manifiesto en un incidente ocurrido hace poco. La Contaduría General no ejerce un contralor directo sobre la contabilidad de las universidades, ni tiene derecho a inspeccionar sus libros. La Comisión de Presupuesto y la Comisión de Cuentas Públicas del Parlamento han propuesto que se autorice

* University Development, University Grants Committee, Report on the Years 1951 to 1952, H. M. Stationary Office, London, 1953.

Cuadro Nº 1. — *Renta de las Universidades de Gran Bretaña en £* *

	1946-1947 Total	%	1951-1952 Total	%
Fondos dotales	1 219 466	9.3	1 347 570	5.2
Donaciones y subscripciones	285 771	2.2	485 249	1.9
Subsidios de Gobiernos locales	725 126	5.6	1 044 151	4.1
Subsidios parlamentarios	6 880 512	52.7	17 126 993	66.5
Aranceles	3 022 634	23.2	3 807 440***	14.8
Otras rentas **	910 032	7.0	1 936 596	7.5

* University Grants Committee, Report on the years 1947 to 1952, London, 1953.

** Aranceles por servicios prestados, contratos de investigación, etc.

*** El aumento del 26 % ocurrido entre los dos períodos se debe casi exclusivamente al mayor número de alumnos; no ha habido un aumento en las tasas arancelarias.

al Contador General a que inspeccione las cuentas universitarias en cuanto se refiere a subsidios otorgados por el Parlamento para efectuar inversiones capitales (edificación, instalaciones, etc). La opinión del Ministerio de Hacienda es contraria a este proceder, pues cree que el contralor debe hacerse sólo en grandes líneas, dejando los detalles a la Comisión de Subsidios Universitarios, la cual se asesora con las reparticiones técnicas del Gobierno cuando lo cree necesario. Se considera que la Comisión de Subsidios Universitarios tiene los conocimientos especiales requeridos para apreciar cuáles son las necesidades de la educación universitaria y para actuar sin menoscabar la libertad académica. El Presidente de la Comisión de Cuentas Públicas ha creído necesario explicar que la propuesta no significa que el Gobierno, y menos aún el Contador General, deban "determinar en sus detalles cuáles son los fines para lo que se puede hacer gastos en educación".

Registro Nacional de Personal Científico y Técnico en Estados Unidos

La *National Science Foundation*, actuando como representante del Gobierno, y las Sociedades Científicas, como representantes de los hombres de ciencia, han acordado la forma de llevar a cabo la confección del registro de personal científico y técnico, ordenado por la ley de creación de la *Science Foundation*. Las sociedades enviarán a los hombres de ciencia activos en el campo de su especialidad, sean o no miembros de la sociedad respectiva, un breve cuestionario para obtener datos sobre su educación y experiencia científicas. Con estos datos se formarán registros custodiados por cada una de las Sociedades, las cuales los mantendrán al día por medio de encuestas periódicas cuyo objeto será consignar los cambios ocurridos con el tiempo. El conjunto de estos registros descentralizados constituirá el Registro Nacional de Personal Científico y Técnico. Los gastos que demande este trabajo serán costeados por subsidios que la *Science Foundation* otorgará a las Sociedades Científicas. La mayor parte de las Sociedades Científicas Nacionales colaboran en este proyecto; algunas, como la Federación de Sociedades Americanas para la Biología Experimental, ya han iniciado los trabajos; otras, como la Sociedad Química Americana, la Sociedad Matemática Americana y el Consejo de Ingenieros, están planeando el trabajo. La Asociación Médica Americana colaborará con las sociedades que actúan en el campo de la biología. Se considera que en esta forma se logrará mantener actualizada la información sobre el potencial científico humano, necesaria en casos de emergencia y para el fomento del desarrollo científico, salvaguardando al mismo tiempo las libertades tradicionales indispensables para el progreso de la ciencia.

Ciclo de divulgación astronómica

Con motivo de cumplir el Observatorio Astronómico Nacional de Córdoba sus 82 años de vida, la dirección del instituto programó un ciclo de divulgación astronómica que se llevó a cabo desde octubre a diciembre del año pasado. Contó dicho ciclo con conferencias a cargo del Director del Observatorio Dr. Jorge Sahade, el astrónomo Dr. Jorge Landi Dessy, Sr. Jorge Bobone, Dr. Ricardo P. Platzeck, Sr. Julio D. Albarracín y Sr. Angel A. Puch, así como observación telescópica de objetos celestes por el público y exhibiciones cinematográficas.

EL MUNDO CIENTÍFICO

NOTICIAS ARGENTINAS

Curso Internacional para el Estudio y Manejo de las Pasturas Naturales

Entre el 2 de octubre y el 1º de diciembre del presente año, se llevó a cabo en nuestro país el Curso Internacional para el Estudio y Manejo de las Pasturas Naturales desarrollado, bajo los auspicios del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación, conjuntamente por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Zona Sur y la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (F.A.O.). El curso fué inaugurado por el Ministro de Agricultura y Ganadería en la ciudad de Buenos Aires. Fué organizador el Ing. Agr. Manuel Elgueta, jefe de la Zona Sur del Instituto Interamericano, y coordinador el Ing. Agr. Arturo E. Ragonese. Como profesores intervinieron el Ing. Agr. Arturo Burkart (Argentina), Joseph Woolfolk (EE. UU.), Peter Sears (Nueva Zelandia) y S. H. Work (EE. UU.), y como colaboradores los Ing. Agrs. Guillermo Covas, Osvaldo Boelcke y Alberto Soriano.

Asistieron profesionales de cinco países: Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. El curso se desarrolló en tres localidades: Esquel (Chubut), General Acha (Pcia. Eva Perón) y Tandil (Buenos Aires). Durante dos días se dictaron clases en la Estación Experimental de General Pico, del Ministerio de Agricultura. La enseñanza consistió en clases teóricas, prácticas de campo, discusiones y visitas a establecimientos ganaderos. En cada una de las localidades mencionadas se dió una clase preliminar sobre las condiciones del medio y la vegetación del lugar. Las clases del Prof. Woolfolk versaron sobre: sucesión vegetal, formación del suelo, estudio de la vegetación, planeamiento del manejo, estado y tendencia de las pasturas, utilización, resiembras, erradicación de plantas indeseables y plan de investigación en pasturas naturales. Los temas principales de las clases del Prof. Sears fueron: condiciones del medio, fertilidad, establecimiento de pasturas, manejo de pasturas establecidas, hábitos de pastoreo de los animales, crecimiento de especies y variedades forrajeras, utilización de heno y ensilaje, planeo de ensayos, métodos para el estudio de la composición y rendimiento de las praderas.

El Dr. Work dictó algunas clases sobre nutrición animal y el Ing. Burkart se ocupó de plantas forrajeras. Tuvieron también alguna actuación durante el desarrollo del curso el Ing. Agr. Bernardo Rosengurtt (Uruguay), el Ing. Agr. Carlos Muñoz (Chile) y el Ing. Agr. Gino Tomé (Argentina).

Aunque la finalidad del curso fué el entrenamiento de profesionales en las técnicas del manejo de campos de pastoreo, en cada uno de los puntos en que se desarrolló el curso se llevó a cabo una reunión con los productores de la zona. En el transcurso de dichas reuniones los profesores extranjeros relataron sus impresiones acerca de la zona, hicieron algunas sugestiones y respondieron a preguntas de los hombres de campo. Una reunión similar se efectuó al final del curso en la Facultad de Agronomía de Buenos Aires. Estas reuniones despertaron interés entre los productores y algunos ganaderos se mantuvieron estrechamente vinculados al desarrollo del curso.

Los resultados del curso han sido muy halagüeños. La convivencia de técnicos de países vecinos, aprendiendo y trabajando juntos durante ocho semanas, trae como consecuencia todos los beneficios del mejor conocimiento mutuo y del intercambio directo de ideas e información. Se ha puesto de manifiesto, por otra parte, la enorme tarea de mejoramiento que tienen por delante técnicos y productores, la necesidad urgente de investigación básica en todo lo relacionado con el manejo de los campos de pastoreo y la precisión de poner rápidamente al alcance de los hombres de campo los resultados de la experimentación.

Creación de un Instituto de Matemática en la Universidad de Cuyo

La Universidad Nacional de Cuyo ha creado un Instituto de Matemática en Mendoza, como nueva rama de su Departamento de Investigaciones Científicas.

Sus objetivos son: la investigación, la formación de investigadores y la difusión de los conocimientos matemáticos, colaborando con las otras instituciones similares en nuestro país y América Latina.

El Instituto cuenta ya con el siguiente personal: Mischa Cotlar, Director del Instituto, M. Gutiérrez Burzaco, G. Klimovsky, A. Monteiro, R. Ricabarra, O. Varsavsky, O. Villamayor, D. Voelker y E. Zarantonello, más un pequeño grupo de estudiantes provenientes de las Universidades de Buenos Aires, Cuyo y Eva Perón.

Se mantendrán diversos seminarios sobre los temas: 1) Operadores no acotados. 2) Conos y aplicaciones al análisis. 3) Transformación de Laplace. 4) Grupos de homotopía. 5) Hidrodinámica matemática. 6) Teoría de la es-

trategia. 7) Teoría de anillos. 8) Lógica matemática.

El Instituto publicará una revista y hará editar fascículos conteniendo el material básico de los seminarios. Se ha comenzado a adquirir el material bibliográfico especializado indispensable.

Esta acertada iniciativa se debe a la visión y energía del Rector de la Universidad de Cuyo, Dr. I. Fernando Cruz y a la colaboración de los matemáticos y físicos cuyanos, en especial al asesoramiento del distinguido matemático Dr. Antonio Monteiro.

El Instituto iniciará sus actividades regulares en marzo próximo. Su dirección es: San Lorenzo 110, Mendoza.

Viaje del Dr. Heberto Puente

Ha regresado al país, después de una extensa gira por Suecia, Noruega, Dinamarca, Holanda, Bélgica, Francia e Inglaterra el Dr. Heberto Puente, en cumplimiento de la misión que le fuera encomendada por la Dirección Nacional de la Energía Atómica.

El Dr. Puente visitó diversos laboratorios de Química, Física, Física Atómica y Química Nuclear, y participó como delegado argentino en el 13º Congreso Internacional de Química pura y aplicada de Estocolmo.

Sociedad Argentina de Estudios Geográficos

Se realizó entre los días 14 y 19 de diciembre en la ciudad de Córdoba, con el auspicio del Gobierno de dicha provincia y organizada por la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos la XVII Semana de Geografía.

Delegaciones de las universidades nacionales, del Instituto Geográfico Militar, del Servicio Meteorológico Nacional, Ministerio de Salud Pública, y las filiales de GEA participaron con trabajos de alto valor científico y de gran interés nacional.

Se programó una sesión de mesa redonda para debatir el tema: "Las regiones geográficas de la Argentina" y en otra reunión especial se trató la "Orientación que convendrá imprimir a la enseñanza de la geografía en la carrera recientemente creada en las Facultades de Filosofía y Letras de las universidades argentinas" con la participación de los profesores universitarios de la materia.

El programa preparado comprendió también visitas al Museo Histórico, al Observatorio Astronómico, I.A.M.E. y una excursión didáctica por las sierras dirigida por los Dres. Juan Olsacher, Otto Schlaginsweir y Marcelino Sayago.

Premio Sociedad Argentina de Cardiología

El Premio Sociedad Argentina de Cardiología será adjudicado cada dos años al autor o autores en colaboración que presenten el mejor trabajo inédito, realizado en el país sobre un tema del aparato cardiovascular (clínica, electrocardiografía, radiología, terapéutica, fisiología o patología), que constituya un aporte importante a la cardiología. Podrán intervenir en el concurso los universitarios argentinos, sean o no miembros de la Sociedad Argentina de Cardiología. El premio consistirá en un diploma y una medalla de oro.

Los autores que deseen optar al premio deberán entregar en la Secretaría de la Sociedad, entre el 19 y 25 de junio, cinco copias de su trabajo escrito a máquina a dos espacios.

Noticias varias

—La Facultad de Ciencias Médicas ha acordado al Dr. Rodolfo Néstor Corti el premio "Facultad de Ciencias Médicas", año 1951, correspondiente a la Escuela de Medicina, por su trabajo de tesis sobre "Acné juvenil polimorfo. Estudio clínico y hormonal". Becado en dos oportunidades con la beca del "Fondo J. J. Puente" por la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, el Dr. Corti ha realizado numerosos trabajos sobre su especialidad, la dermatología. La Facultad de Ciencias Médicas ha acordado también con la misma jerarquía, otros dos premios "Facultad de Ciencias Médicas" a los Dres. Raúl Horacio Houssay y Jorge Insúa.

—El Dr. Horacio R. Descole, de la Fundación Miguel Lillo, de Tucumán, ha sido designado "Presidente de Honor" del 8º Congreso Internacional de Botánica que debe reunirse en París en julio de 1954.

—La Asociación Uruguaya para el Progreso de la Ciencia organizó un ciclo de conferencias radiales que se efectuó durante los meses de octubre y noviembre de 1953. Los disertantes fueron el Arq. Leopoldo Agorio, rector de la universidad, el Dr. Carlos Vaz Ferreira, el Ing. Carlos E. Berta, el Quím. Juan A. Capra, el Dr. Alfredo Gaggero, el Dr. Mario Cassinoni, el Ing. Agr. Bernardo Rossengurth, el Contador José Domínguez Nocheto, el Dr. Eduardo Couture y el Arq. Juan A. Scasso, y resumió posteriormente el desarrollo del ciclo el Dr. Rodolfo V. Tálice.

—Ha entrado a formar parte del grupo internacional de hombres de ciencia que actualmente trabaja en Brasil, sujeto al programa de Asistencia Técnica de la Unesco, el Dr. E. J. Harris, maestro de conferencias del University College de Londres.

—En los próximos meses llegará a América del Sur una exposición científica ambulante organizada por el Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Unesco, cuyo objeto es mostrar los "Materiales nuevos agregados por los hombres a la naturaleza", y que ya ha sido exhibida en Europa y Asia. Una de sus dos secciones se consagra a los plásticos y la segunda a los progresos de la metalurgia y la metalografía.

—El Dr. E. de Robertis, Jefe del Departamento de Ultraestructura Celular del Instituto de Investigación de Ciencias Biológicas de Montevideo, asistió como relator oficial al Congreso Internacional de Fisiología celebrado en Montreal del 31 de agosto al 4 de septiembre ppdo. Trató allí el tema "La Hidrólisis fisiológica de la Tiroglobulina en la glándula tiroides", y pronunció además, en EE.UU. una conferencia sobre recientes investigaciones en microscopía electrónica y un curso sobre el progreso de la microscopía electrónica en Biología y Medicina en la Universidad de Washington.

NOTICIAS DEL EXTERIOR

Unión Internacional de Ciencias Fisiológicas

En la sesión de clausura del XIX Congreso Internacional de Fisiología, los delegados oficiales de las Sociedades de Fisiología de 17 países votaron por unanimidad la constitución de la Unión Internacional de Ciencias Fisiológicas. Se eligió luego un Consejo Directivo constituído por 11 miembros, cuya composición es la siguiente: E. D. Adrian (Inglaterra), C. H. Best (Canadá), K. M. Bykow (Rusia), C. Heymans (Bélgica), B. A. Houssay (Argentina), Y. Kuns (Japón), E. Lundsgaard (Dinamarca), A. Mayer (Francia), A. von Muralt (Suiza), M. B. Visscher (Estados Unidos), J. H. H. Weber (Alemania). Fué elegido presidente del Consejo el Profesor Charles H. Best y secretario el Profesor Maurice B. Visscher por el término de 3 años. El Consejo deberá completar las gestiones para adherirse al Consejo Internacional de Uniones Científicas y al Consejo de las Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas. También se encomendó al Consejo iniciara gestiones para mejorar la preparación de resúmenes y la confección de índices bibliográficos en las ciencias fisiológicas.

Organización Europea para las Investigaciones Nucleares

Como parte de su programa de estimular la cooperación internacional en la investigación científica, la Unesco promovió en 1952 la formación de un Consejo Europeo de Investigaciones Nucleares. Este Consejo convocó una reunión científica internacional con el objeto de planear la cooperación en este campo. La reunión tuvo lugar en Copenhague en junio de 1952 y se designaron comisiones encargadas de estudiar diversos aspectos del problema. A raíz de estos trabajos, en julio pmo. pdo., en París, doce países europeos firmaron un convenio creando la Organización Europea para Investigación Nuclear. El fin de esta nueva organización es el de proveer a la cooperación entre los Estados Europeos en las investigaciones nucleares en sus aspectos fundamentales y puramente científicos; quedan descartados todos los estudios relacionados con necesidades militares, y los resultados obtenidos serán publicados. La Organización ha planeado la formación de un grupo de estudios teóricos, que trabajará por ahora en Copenhague, y de un laboratorio que se instalará en Ginebra. Este laboratorio, cuyos planos están muy adelantados, tendrá 5 000 m^2 de superficie disponible para fines técnicos y científicos, 2 500 m^2 para salas de conferencia y administración y un taller de 1 000 m^2. Se instalará primero un sincrociclotrón de 600 MeV y después un sincrotrón de protones de 10 GeV. Este último aparato será más grande que los mayores que se están construyendo en Estados Unidos. El costo total de edificación, instalación y mantenimiento durante los primeros siete años se calcula en 120 millones de francos suizos.

Nueva Revista: "Radiation Research"

Con el nombre de *Radiation Research* aparecerá desde comienzos del corriente año una revista bimensual, órgano de la *Radiation Research Society* y cuyo Director será el Dr. Titus C. Evans, de la Escuela de Medicina de la Universidad de Iowa (Estados Unidos).

El Comité Editorial está formado por personalidades norteamericanas, inglesas y suecas, interesadas en los problemas de radiación.

Los editores hacen hincapié en que en este caso el término radiación se emplea en sentido amplio y específicamente incluye radiaciones ionizantes, ultravioletas, infrarrojas y visibles. La revista publicará trabajos originales que consideren cualquier aspecto de la investigación de las radiaciones.

Entre los trabajos que se anuncian figura un grupo destinado a química de las radiaciones, otro sobre biología de las radiaciones y medicina y un conjunto sobre medidas físicas en radiobiología.

Una mayor información sobre esta revista puede obtenerse de la casa que la publica: Academic Press Inc. 125 East 23 Street, Nueva York 10, N. Y. (Estados Unidos).

Doctor E. C. Stackman



Una de las mentalidades más vigorosas de la ciencia biológica contemporánea acaba de jubilarse como Jefe del Departamento de Fitopatología y Botánica de la Universidad de Minnesota, a la cual consagró su vida de estudiante y de estudioso. No es posible establecer un límite neto entre el estudiante del *College* y el *Herr Professor*. En 1909, el Dr. Stackman, muy joven aún, inicia sus investigaciones sobre royas; 1913 lo consagra Jefe de la Sección de Patología Vegetal y Botánica de la Universidad de Minnesota y 1940 profesor titular y jefe del mismo departamento.

Con el descubrimiento hecho por el Dr. Stackman, en 1914, de la existencia de formas fisiológicas en las royas de los cereales, cuya apariencia semejante tiene comportamiento patógeno diferente sobre diferentes variedades de cereales y gramíneas, se inicia una nueva era en la historia de la fitopatología y de las investigaciones agrícolas tendientes a resolver graves problemas que afectaban a las plantas cultivadas, especialmente a los cereales. Marca el punto de partida de una nueva escuela, en la que él, con un grupo de colaboradores, formados por él, van desde entonces descubriendo el velo existente sobre el conocimiento de la constitución biológica de muchos microorganismos patógenos y sobre aspectos relacionados con la genética de la inmunidad. Al examinar la exuberante lista de sus publicaciones y el contenido de las mismas, no quedan dudas por una parte sobre la información básica que ellas aportan al conocimiento de los organismos patógenos y, por otra, sobre los nuevos rumbos que trazan para combatir en forma más racional y eficaz las plagas que afectan a la agricultura y a la economía humana.

El Dr. Stackman es la figura central responsable de la información científica más completa e importante sobre la constitución genética y fisiológica de los carbones, especialmente del carbón del maíz, y de las royas de los cereales. Junto con sus trabajos sobre mutaciones, adaptaciones, biología aérea, etc., su obra cumplida hasta la fecha, en el terreno científico y de bien público, tiene proyecciones universales y ha recibido ya el veredicto consagratorio de los grandes centros científicos y académicos del mundo, especialmente de Europa y de Estados Unidos, su país natal. Minnesota es su provincia y Brownton la chacra donde nació.

En Estados Unidos, la Asociación para el progreso de las Ciencias, de la cual fué presidente, lo designó su representante ante la Comisión Nacional de la Unesco. Es Jefe de la Comisión Nacional de Investigaciones Científicas de Unesco; Miembro ejecutivo de la Comisión Científica Nacional de U.S.A.; Miembro del Comité Político de Relaciones Internacionales de la Academia Nacional de Ciencias de EE.UU.; Miembro de la Comisión Agrícola de EE.UU.; Jefe de la Sub Comisión de Biología Aérea; Miembro de la Comisión Nacional de Investigaciones y Ciencias Médicas; Miembro de la Comisión Nacional de Ingeniería Sanitaria; Miembro de la Sub Comisión de Higiene Industrial y Atmosférica; Consejero de la Comisión de Becas Lilly; Miembro de la Comisión Nacional de Unión de las Ciencias Biológicas de la Academia Nacional de Ciencias; Jefe y Miembro Asesor de la Comisión Nacional de Energía Atómica en la sección de Biología y Medicina. Es, además, uno de los miembros más activos de la Comisión Consultiva de la Fundación Rockefeller y del Departamento de Agricultura de EE.UU. En este Departamento se encuentra actualmente, empeñado junto con un equipo de especialistas en encontrar variedades de trigo resistentes a la raza 15B de *Puccinia graminis*, difundida en casi todo el mundo, caracterizada por su gran virulencia, y en llevar adelante el plan de mejoramiento de la agricultura en América Latina, patrocinado por la Fundación Rockefeller. Esto le ha permitido visitar nuestro país durante los años 1949 y 1952, y recientemente Perú, Colombia, Ecuador y Méjico.

El Dr. Stackman es el responsable de que en la Universidad de Minnesota se encuentre en marcha una escuela "Socrática", de la cual es creador, inspirador y espíritu rector. Severo por su rigor científico, por la verdad que persigue, por los ideales que despierta, es

excepcionalmente bondadoso por la forma con que los impone. Su escuela es universalista, no porque a ella acudan estudiantes de todos los rincones del mundo para estudiar bajo su dirección, ni porque se estudien disciplinas que le den el carácter de tal; es universalista porque con maestría singular eleva el pensamiento a un nivel donde las fronteras que separan las religiones, razas, colores, climas, etc. etc., ceden y reemplazan por lo que es síntesis y generalización del conocimiento humano. Así organizó y sincronizó Stackman su escuela y así la consolidó con su preparación científica creadora y con su profunda comprensión de las debilidades y fortalezas humanas.

Los que han tenido el privilegio de recibir la acción benéfica de su presencia, se sienten profundamente conmovidos con motivo de su retiro "simbólico" como Jefe del Departamento de Patología Vegetal y Botánica de la Universidad de Minnesota, y están con él para brindar por su buena ventura, para renovarle el pacto sellado en silencio al dejar atrás las puertas de su escuela. Para celebrar la etapa cumplida y para significarle que su retiro de esa casa es "simbólico", porque es suya por el espíritu que le infundió y porque esa lámpara votiva que allí arde resiste al tiempo y la materia. Porque bajo su nueva condición de "Profesor Emeritus", con el entusiasmo, la inquietud, la imaginación y el vigor inquisitivo de su espíritu joven y brillante seguirá dándose a las generaciones venideras.

El Dr. Stackman deja en manos de su discípulo más dilecto, de su gran amigo y colaborador por más de treinta años, el talentoso Dr. J. J. Christensen, la Jefatura del Departamento. — Elisa Hirschhorn.

NECROLOGIA

Arturo Castiglioni

(10 de abril de 1874 - 21 de enero de 1953)

Una tarde gris del mes de enero de 1952 llegamos a una casa de apartamentos en Milán a visitar a uno de los más eminentes historiadores contemporáneos de la medicina. Allí, en un ambiente lleno de libros y de objetos de arte, tuvimos la oportunidad de conversar, durante varias horas, con aquel espíritu amplio, talentoso y comprensivo, que fué el profesor Castiglioni. Mientras a través de los vidrios empañados veíamos caer lentamente la nieve, desfilaron por nuestra conversación temas de historia de la medicina, problemas y relaciones comunes, asuntos de interés general, y no sé cuántas cosas más. Lo que sí sé, es que era un privilegio escuchar a aquel hombre, sencillo, lleno de sabiduría y de comprensión, que expresaba las ideas más brillantes y estimulantes con la mayor llaneza. Dueño de una exquisita elegancia intelectual, cualquier asunto que abordaba en su conversación aparecía con matices nuevos, imprevistos y siempre brillantes. Casi al fin de la entrevista comenzó a expresarse en español, que manejaba con soltura y corrección, y recordó su viaje al Río de la Plata en 1930. Al despedirnos, y cortar así una charla que hubiéramos deseado prolongar indefinidamente, llevábamos con nosotros un alto de apartados, varias direcciones de sus amigos de Italia, a quien nos recomendó visitar y una sensación, pocas veces sentida, de que, tal vez, la ambición de nuestra vida habría sido vivir y trabajar en un ambiente como el que representaba el profesor Castiglioni: un ambiente denso de cultura, de humanismo, de permanente preocupación y amplia comprensión por los problemas del hombre. Era como sentirse sumergido, de golpe, en un ambiente Renacentista con un hombre del Renacimiento. A veces, como en este caso, un solo encuentro alcanza para fijar un vínculo intelectual y afectivo.

Arturo Castiglioni nació en Trieste cuando esta provincia pertenecía a Austria. Hizo sus estudios médicos en la famosa escuela de Viena, donde recibió su grado de Doctor en 1896. A pesar de su educación y de su nacimiento, Castiglioni se sentía profundamente italiano, y bregó siempre, y con gran esfuerzo, por la incorporación de Trieste a Italia. Durante la guerra del 14-18 fué internado por las autoridades austríacas, las que no ignoraban el gran sentimiento italiano de Castiglioni. En 1921 fué designado *libero docente* en Historia de la Medicina en Siena y, en 1922, profesor titular de Padua. Es altamente significativo para la comprensión de su espíritu, que su auténtico patriotismo italiano no se confundió con los estruendos patrioteros del fascismo, y mantuvo su posición liberal y democrática y su oposición al régimen. En 1938 fué despojado de su cátedra y debió emigrar, trasladándose a los Estados Unidos, donde la Universidad de Yale le dió el cargo de Profesor de Historia de la Medicina. En 1947, apenas terminada la guerra, volvió a Italia y se instaló en Milán, donde continuó sus trabajos de publicista y sus esfuerzos permanentes para impulsar los estudios históricos en su patria. En diciembre de 1952 falleció su esposa y, un mes después, él la seguía a consecuencia de un accidente, que en primer momento pareció insignificante.

El profesor Castiglioni había viajado por todo el mundo y estuvo en 1930 en Sudamérica, dando conferencias en Buenos Aires, Santiago, San Pablo y Río de Janeiro.

Su obra de historiador es vasta y profunda. En un país en que la historia se asoma y nos sorprende desde cada piedra y en cualquier parte, donde el ambiente está impregnado de un pasado rico en acontecimientos trascendentes para la humanidad, y donde la imaginación más limitada puede re-crear, por las cosas, a los hombres y sus luchas, Castiglioni fué,

por sobre todo, un historiador de la medicina italiana. Su vida de historiador se inicia con un estudio sobre Santorio Santorio Capodistriano (1920), para luego prodigarse en innumerables trabajos y libros, a través de más de treinta años de esfuerzo laborioso y permanente. En 1927 publicó la primera edición de su magistral *Storia della medicina*, libro que tuvo un gran éxito y que fué la guía de la mayor parte de los que se interesaron por estos estudios, y un estímulo que llevó a muchos a dedicarse a esa disciplina. Fué traducido sucesivamente al francés, al alemán, al español y al inglés. Es autor de otros libros sobre *Historia de la tuberculosis*, *Medicina Italiana*, *Il volto d'Ippocrate*, etc., etc. Su libro *Encantamiento y Magia* "es el resultado (dice su prólogo) de mi experiencia y observaciones durante cincuenta años dedicados a estudiar la medicina y su historia, a viajar por diferentes países y a enseñar a estudiantes de distintas naciones". Como libro que quiere ser de síntesis, presenta problemas fascinantes que analiza con singular penetración e información. Aunque seguramente no se compartirán en forma total sus conclusiones, o su enfoque del problema, no es menos seguro que es una fuente inagotable de reflexiones y de enseñanzas.

El profesor Castiglioni encarna, para nosotros, el tipo de humanista culto, ecuánime, erudito, de juicio certero y amplia comprensión de todas las fases de un problema humano. Su muerte es una gran pérdida para la historia de la medicina, de la que nos consuela que su espíritu, perdurando en su obra, seguirá actuando y creando en sus sucesores y discípulos. Que los hombres superiores, como el Cid, siguen ganando batallas después de su muerte. — WASHINGTON BUÑO.

Friedrich Hermann Rein

El 14 de mayo último, a los 56 años de edad, falleció en Göttingen, Alemania, el doctor Friedrich Hermann Rein, profesor de Fisiología en la Facultad de Medicina de la Universidad de Göttingen. El profesor Rein era una figura de marcado relieve y de prestigio internacional en el cuadro de la fisiología. En 1923, becado por la Fundación Rockefeller, comenzó su carrera de investigador en la Universidad de Würzburg, al lado de Max von Frey, el maestro que decidió su inclinación por la medicina y la fisiología; actuó luego en el Instituto de Fisiología de Freiburg i. Br. dirigido por el profesor P. Hoffman y, finalmente, en 1932, a los 34 años de edad ocupó la cátedra de fisiología en la Universidad de Göttingen, cargo que desempeñó hasta su muerte.

Tenía Rein particular inclinación por la física, lo cual determinó en gran medida la naturaleza de sus investigaciones (fisiología de los sentidos, procesos endosmóticos a través de la piel, acción del calentamiento diatérmico sobre los órganos, regulación de la circulación, etc). El *Thermostromuhr*, aparato de su invención que permite medir el caudal circulante por una arteria o una vena sin necesidad de abrirlas o puncionarlas, cuyo uso tuvo amplia difusión y que se aplica aún hoy, fué también resultado de su especial versación en física. En sus propias manos y en las de otros investigadores, este aparato ha permitido obtener importantes informaciones acerca de la regulación de la circulación en general y en determinados territorios en particular.

También fueron importantes los estudios de Rein acerca de la nutrición del corazón y de la circulación coronaria cardíaca.

Ultimamente estaba ocupado en demostrar las vinculaciones metabólicas entre el bazo, el hígado y el corazón. Según su concepto, el hígado ayudaría a soportar la falta regional o general de oxígeno en el organismo. En el caso del corazón, en condiciones de hipoxia (insuficiente aporte de oxígeno por la sangre), su funcionamiento sería apoyado por una substancia (la *Hypoxielienin*) que se originaría en el bazo por influencia nerviosa, debido justamente al insuficiente aporte de oxígeno, la cual, al atravesar el hígado, adquiriría propiedades especiales que la capacitarían para regular el mecanismo oxidativo del músculo cardíaco, tonificándolo y vigorizando su contracción. En los últimos tiempos de su actividad, Rein trabajó empeñosamente para fundar experimentalmente la validez de su hipótesis.

Además de un experimentador incansable y prolijo, Rein fué un eximio catedrático por la claridad, método y espíritu científico de sus exposiciones. Su texto de fisiología, que va por la 10ª edición, es uno de los más difundidos en Alemania y ha sido traducido a varios idiomas. No es raro que por todo esto el instituto de Rein se convirtiera en una Meca para investigadores jóvenes a la que acudieron en número elevado en distintas épocas, no sólo desde varios puntos de Alemania, sino también desde países extranjeros. Debido a una grave afección cardíaca se vió obligado, a fines de 1952, a retirarse de su laboratorio.

No fueron únicamente sus dotes de investigador y catedrático las que Rein brindó a su Universidad. Tuvo él participación activa en muchos aspectos de su funcionamiento, actuando entre 1946 y 1949 como Vice Rector y Rector de la misma.

La muerte de Rein será justamente lamentada en todo el mundo científico. — OSCAR ORÍAS.

Edwin J. Cohn y su contribución al conocimiento de las proteínas

Naum Mittelman

Acaba de extinguirse la vida de Edwin Joseph Cohn, hombre de ciencia americano en quien se daba la fecunda combinación de investigador talentoso dotado de una contagiosa energía que se tradujo en máximo trabajo útil a lo largo de más de treinta y cinco años de investigación, de estudio, de organización, de enseñanza y por último de ejemplo. Y presidiendo estas modalidades de su personalidad es forzoso y justo señalar lo que ha sido, sin duda alguna, el gran amor de su vida: el estudio ininterrumpido de las proteínas, con todas las armas a su alcance, con todos los recursos que su vigorosa personalidad científica y de organizador pudo concentrar a su alrededor, y con el entusiasmo, la fe y el ardor que otorgan un amor verdadero.



Edwin J. Cohn.

La trayectoria recorrida por el Departamento de Físicoquímica de la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard, del cual fué su director durante más de treinta años, constituye la mejor demostración de lo que puede rendir el trabajo científico en equipo, cuando el *team* de investigadores está sometido a la fuerza de atracción de una mente sintética y unificadora y estimulado por el ejemplo de un espíritu director progresista, comprensivo y generoso.

La juventud estudiosa e inteligente, ávida de aprender y perfeccionarse y necesitada de orientación y ayuda que parta de las fuentes mismas del conocimiento, podía estar segura de encontrar en la persona del Dr. Cohn todo lo que debe esperarse de un buen maestro. En nuestro afán de subrayar las cualidades que creemos valorizan máximamente su personalidad, debemos decir que vivió en el culto del trabajo y del estudio con apasionada de-

dicación, gustando con fruición el campo de investigación en que volcó sus energías, distribuyéndose en múltiples actividades que elevan el espíritu, interesándose por la juventud estudiosa y sus problemas, lo que equivale a decir por el porvenir de la ciencia.

Las primeras contribuciones originales de Cohn están asociadas al estudio de la físicoquímica del proceso de elaboración del pan. Entre los años 1916-1919, en colaboración con L. J. Henderson y en su condición de Teniente del Ejército adscripto al Cuerpo Sanitario, se ocupó del estudio de los procesos químicos y físicos involucrados en la fermentación de la masa, de la influencia de los electrolitos en su viscosidad, de los sustitutos de la harina de trigo; buscando una adecuada fuente de proteínas, estudió por esa época la forma de concentrar el suero y obtener las proteínas secas sin pérdida de las propiedades de solubilidad. Se enfrentó así, por este camino, con las proteínas plasmáticas, y pudo comprender ya, tan tempranamente, la importancia que tenía el conocer la forma de manipular las proteínas sin que estuviera interfiriendo el permanente problema de su desnaturalización.

Simultáneamente con estos trabajos realizados en el *Wolcott Gibbs Memorial Laboratory*, de la Universidad de Harvard, y en una época en que las grandes organizaciones industriales comenzaban a interesarse en la inversión de grandes sumas de dinero para la creación de laboratorios de investigación, Cohn se interesó en el estudio del equilibrio entre ácidos y bases del agua de mar, buscando con esta información un ulterior conocimiento en relación a las variaciones geográficas de la composición del agua de mar, a las reacciones químicas que han tenido lugar durante la existencia de los océanos, al movimiento del anhidrido carbónico sobre la tierra y a las influencias ambientales del agua de mar sobre la flora y la fauna marina. Estos estudios le permitieron comprender la importancia de los sistemas buffers del agua de mar como reguladores del equilibrio ácido-base: estos buffers regulan la reacción del agua de mar en la misma forma que los bicarbonatos y fosfatos regulan la reacción de la sangre. Resultaba interesante comprobar la similitud entre los procesos reguladores en los organismos y en el medio en que éstos se desplazan.

Llevado Cohn a tener que ocuparse de problemas vinculados a la industria de la panadería, según hemos dicho, se dedicó al estudio de algunas propiedades del gluten, entre ellas, la acción de los ácidos y los álcalis sobre las proteínas del gluten. El problema del equilibrio ácido-base en sistemas conteniendo proteínas y electrolitos permanecía oscurecido por interpretaciones superficiales de resultados experimentales y por un énfasis indebido de los aspectos coloidales de los fenómenos en estudio. A partir del año 1922, Cohn se aplica al estudio de la caracterización físicoquímica de proteínas diversas en términos de su capacidad de combinación con ácidos y bases y de su tamaño en base a medidas de presión osmótica. Compartiendo plenamente las concepciones de Sörensen y Loeb y recibiendo inspiración de su primer maestro en el campo de la química proteica, Thomas Osborne, con quien había estado estudiando cinco años atrás en New Haven, se dedicó a confirmar experimentalmente y por diversos métodos el carácter estequiométrico de la combinación de ácidos y bases con proteínas. Utilizando los datos entonces disponibles sobre composición en amino-ácidos y análisis elemental de proteínas, se interesó en establecer el número de grupos ionizables presentes en una macro-molécula proteica y su relación con la naturaleza química de los residuos de amino-ácidos presentes. Asimismo, de las curvas de titulación obtenidas y del análisis de las mismas determinó constantes de disociación aparentes, poniendo sobre bases cuantitativas y teóricas el estudio de las proteínas como anfolitos polivalentes a los que eran aplicables las ideas fundamentales que regían para la interpretación de las propiedades de las soluciones electrolíticas micromoleculares.

Al finalizar el primer cuarto del siglo actual ya estaban bien definidas las bases teóricas para el estudio de soluciones acuosas de proteínas. Aún cuando Claudio Bernard, Hoppe-Seyler, Hoffmeister, etc., proporcionaron métodos para la separación de proteínas, los fundamentos necesarios para el desarrollo de la físicoquímica de proteínas fueron establecidos en gran parte por William Hardy a principios de siglo. Él interpretó correctamente el movimiento de las partículas proteicas en un campo eléctrico estableciendo que las proteínas eran electrolitos disociables cuya movilidad electroforética podía variar no sólo en magnitud sino también en signo, demostrando así que eran electrolitos anfóteros. El pH isoeléctrico de una proteína pasó a constituir una constante característica de la misma, lo mismo que la curva de movilidades electroforéticas en función del pH, que suministraba una información más completa sobre la capacidad de combinación de las proteínas con ácidos y bases.

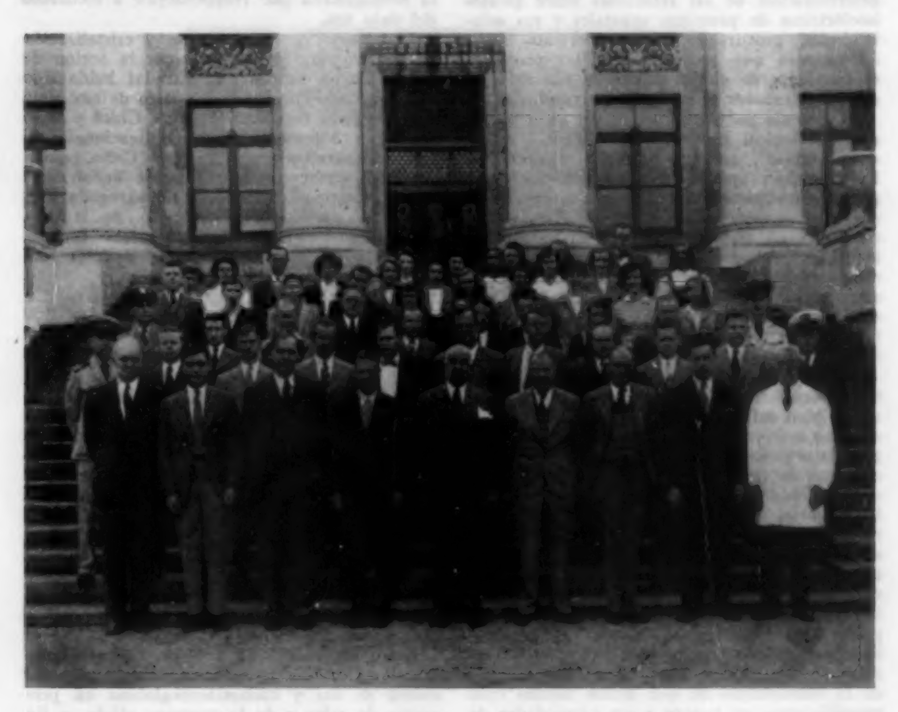
Cohn se valió de estos métodos conductimétricos y potenciométricos para destruir algunas de las varias teorías que entonces estaban en boga para explicar la naturaleza de las fuerzas que entran en operación al combinarse las proteínas con ácidos y bases.

En 1911, F. G. Donnan había publicado su teoría sobre los equilibrios de membrana. La teoría fué aplicada por primera vez a sistemas proteicos por Proctor en 1914 en relación con el problema del *swelling* de la gelatina. Correspondió a J. Loeb (1924) mostrar la gran importancia de esta teoría en la descripción de la influencia de ácidos, bases y sales de valencia variable sobre los potenciales de membrana, presión osmótica, *swelling* de gels y sobre un tipo especial de viscosidad de los sistemas proteicos. Sobre la base de la distri-

bución de membrana de Donnan, Loeb había desarrollado ya su teoría sobre el comportamiento coloidal de las proteínas, proporcionando las bases para la explicación de aquellas propiedades que sí dependían de su naturaleza coloidal.

En 1923, Bjerrum formuló su teoría según la cual los amino-ácidos y proteínas al estado isoeléctrico constituían iones dipolares o *zwitteriones;* de acuerdo con ello, la molécula isoeléctrica poseía una carga neta nula pero una carga total no nula, siendo asiento de cargas positivas y negativas que podían conferirle un elevado momento dipolar. Las soluciones de amino-ácidos, péptidos y proteínas constituyen medios de elevada constante dieléctrica en virtud de esta estructura iónica dipolar. En tales soluciones acuosas las fuerzas de Coulomb se reducen considerablemente, obteniéndose condiciones que difieren marcadamente de las que rigen el comportamiento de soluciones electrolíticas acuosas comunes. Aún cuando los iones dipolares estén totalmente disociados, las interacciones electrostáticas se reducen de tal modo que el principio de la fuerza iónica no es ya el factor que rige primariamente su comportamiento. En tales condiciones, adquiere una importancia especial, diferencias en forma, tamaño, solvente, como también fuerzas no electrostáticas del tipo de las de Van der Waals.

En el mismo año 1923 aparece el trabajo fundamental de Debye y Hückel sobre las fuerzas interiónicas en soluciones electrolíticas. Las formulaciones de Bjerrum y Debye y Hückel constituyeron las bases teóricas que permitieron iniciar las primeras exploraciones hacia una teoría fisicoquímica satisfactoria de las soluciones de amino-ácidos, péptidos y proteínas. Merced al trabajo continuado y sistemático en esta dirección, efectuado en gran parte por Cohn y su escuela, el concepto de ión dipolar ha pasado a ser fundamental para la comprensión del comportamiento de amino-ácidos, péptidos y proteínas y su importancia e implicaciones en relación a los sistemas biológicos ha sido magníficamente discutido por Cohn en diversas ocasiones. La complicada estructura de las proteínas hacía difícil la interpretación de los resultados experimentales obtenidos con las mismas, y por ello se inicia a partir de 1923 un período de investigación encaminado a describir sobre bases firmes las propiedades fisicoquímicas (termodinámicas principalmen-



Personal del Departamento de Fisicoquímica (1944).

te) de las soluciones de amino-ácidos primero, para comprender así mejor las de péptidos y poder interpretar adecuadamente, con esta experiencia, las de proteínas.

Cohn ya era director del Departamento de Físicoquímica de los Laboratorios de Fisiología de la Escuela de Medicina de Harvard, después de haber trabajado un breve período en el Roosvelt Hospital de New York en la determinación de las relaciones entre puntos isoeléctricos de proteínas vegetales y sus solubilidades, procurando comprender las transformaciones que acompañan a las proteínas de los jugos de ciertos alimentos naturales al ser deshidratados para su mejor conservación.

El artículo publicado por Cohn en 1925 en el *Physiological Reviews* sobre "Físicoquímica de proteínas", que tuvo amplia difusión en Europa, pues aparece seis años después ampliado y completado con las nuevas aportaciones teóricas en el *Ergebnisse der Physiologie*, constituye un trabajo clásico en la historia de la química de proteínas, pues se precisan en él con una clara comprensión de las ideas teóricas dominantes en la época, las relaciones entre el comportamiento de las soluciones de proteínas y los principios en que debe basarse la interpretación de dicho comportamiento.

A partir de 1925, y habiendo adquirido ya el Departamento de Físicoquímica una orientación bien definida bajo la dirección de Cohn, el trabajo se va diversificando aceleradamente, pues la organización de estos laboratorios coincide con la iniciación del período de la química coloidal en que se comienzan a describir los criterios de homogeneidad de soluciones macromoleculares y se estudia con una intensidad y fecundidad hasta entonces desconocidas las proteínas de flúidos naturales de interés biológico. La introducción de la ultracentrífuga por The Svedberg en 1923, dió un impulso extraordinario al estudio de flúidos biológicos tales como el plasma, extractos de tejidos diversos, leche, etc., sobre todo después de la constatación de que dichos flúidos eran paucidispersos en cuanto a sus propiedades de sedimentación.

En los treinta años que van desde 1923 hasta la actualidad, el Departamento de Físicoquímica de Cohn se ocupa de extender el conocimiento de las propiedades químicas y físicoquímicas de amino-ácidos, péptidos y proteínas mediante la utilización de todos los métodos conocidos, perfeccionando y desarrollando simultáneamente métodos nuevos. Al mismo tiempo, la urgencia en la preparación de fracciones proteicas de pureza satisfactoria se hacía sentir cada vez más fuertemente. La naturaleza proteica de un gran número de entidades biológicamente activas tales como anticuerpos, hormonas, enzimas, virus, etc., determinaron que desde múltiples direcciones se atacara el problema del aislamiento, concentración, purificación y cristalización de proteínas activas. Simultáneamente, se multiplicaron los esfuerzos tendientes a desarrollar métodos de caracterización apelando a las propiedades cuya medición no impusiera condiciones operativas que alteraran profundamente la molécula proteica nativa. La cristalización de la ureasa por Sumner, en 1926, de las enzimas proteolíticas del páncreas y de sus precursores inactivos por Northrop y Kunitz y del virus del mosaico del tabaco por Stanley diez años después, fué la respuesta del siglo XX a la cristalización de la hemoglobina por Hoppe-Seyler a mediados del siglo XIX.

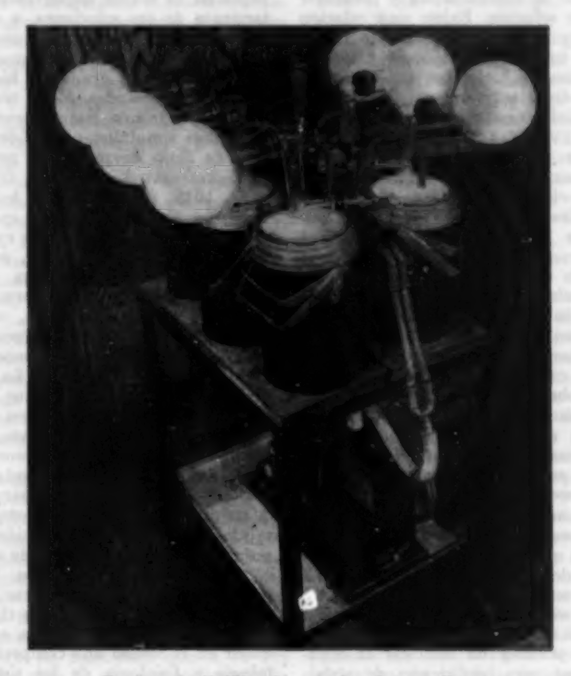
El método de precipitación y cristalización de las proteínas plasmáticas por la acción de las soluciones salinas concentradas había sido perfeccionado en el primer cuarto de este siglo por Frederick Gowland Hopkins, Chick y Martin y por Sörensen. Estas investigaciones fueron reanalizadas en 1925 por Cohn, quien demostró que existía una relación lineal entre la concentración (m) de la sal agregada y el logaritmo de la solubilidad (S) de la proteína. En soluciones suficientemente concentradas la solubilidad podía ser descrita mediante la ecuación

$$\log S = K_s m + \beta$$

Esta relación fué llamada "ecuación de Cohn" por S. P. L. Sörensen y M. Sörensen en sus estudios sobre hemoglobina, proteína que respondía a ese comportamiento. Cohn asoció la constante de proporcionalidad a la constante de *salting out* empleada por Debye y McAulay (1925) al describir el efecto de las sales neutras sobre el coeficiente de actividad de no-electrolitos. Dos años más tarde, Cohn y Prentiss (1927) demostraron que el aumento de solubilidad *(salting in)* producido por las sales neutras sobre una globulina podía ser descrito mediante el primer término de la ecuación de Debye y Huckel para el coeficiente de actividad de electrolitos.

Entre los años 1925 y 1929, Cohn y colaboradores estudiaron exhaustivamente las soluciones de oxi y carboxihemoglobina en presencia de sales y de la proteína sólida, a fin de aclarar el significado de las constantes K_s y β, demostrando que K_s es una constante característica de la proteína en estudio y de la sal, independiente del pH y que β es una parámetro que describe el comportamiento anfotérico de la proteína. Simultáneamente se determinaron coeficientes de actividad de iones en ciertas soluciones de oxihemoglobina. A partir de entonces se realizaron una serie de investigaciones con proteínas específicas en el laboratorio de Cohn o en colaboración con el mismo a fin de definir la validez y limitaciones del método como criterio de caracterización. Así, M. Florkin investigó el fibrinógeno; A. A. Green, la hemoglobina; V. E. Morgan, la mioglobina; etc. Estos trabajos permitieron comprender que el efecto de *salting out* depende primariamente del volumen de solvente desplazado por las moléculas de soluto de polarizabilidad y tamaño variables.

En este período, Cohn se interesó paralelamente en el estudio de la acción buffer de soluciones de ácido acético y acetato de sodio por una parte y del buffer de Sorensen por otra, extendiendo la teoría de la acción buffer por la consideración de los coeficientes de actividad de los iones que se originan de la disociación de sales de ácidos débiles. Utilizando los datos de coeficientes de actividad de H^+ determinados por Lewis y Randall (1923), Scatchard (1925) y Sherrill y Noyes (1926) en función de la fuerza iónica, Cohn determinó potenciométricamente constantes de disociación dentro de la mayor exactitud obtenible. Estos estudios resultaron un complemento indispensable de los estudios conductimétricos de MacInnes y condujeron a la confección de tablas y nomogramas que facilitaron la preparación de buffers de pH y fuerza iónica deseada.



Equipo de liofilización de la planta piloto.

En otro orden de ideas se ocupó Cohn en este período, en colaboración con Minot, Alles y Salter, del estudio del fraccionamiento del hígado de vacuno a fin de aclarar la naturaleza química del principio activo que producía un aumento en la concentración de reticulocitos y eritrocitos de sangre periférica en pacientes con anemia perniciosa. Estos trabajos estaban relacionados con la demostración por Minot y Murphy, en 1926, de la acción que la administración de grandes cantidades de hígado producía en dichos pacientes.

Entre los años 1934 a 1938 aparece la serie de publicaciones denominada "Estudios sobre la fisicoquímica de amino-ácidos, péptidos y sustancias afines" que comprende 15 trabajos efectuados en colaboración con Edsall, Mc Meeken, Greenstein, Ferry, Blanchard, etc. y que se prolonga en la serie denominada "Estudios sobre la fisicoquímica de proteínas", efectuados en colaboración con Green, Oncley, Mehl, etc.

Estos trabajos se refieren principalmente a las relaciones entre las cargas de los amino-ácidos isoeléctricos, sus volúmenes molares aparentes y la electrostricción del solvente, demostrándose que los volúmenes molares suministran un criterio para distinguir entre ión dipolar y molécula descargada. Simultáneamente, Edsall, en el mismo laboratorio, estudiaba los espectros Raman de amino-ácidos y péptidos simples, comparándolos con los espectros de aminas, ácidos carboxílicos y sus sales, confirmando así elegantemente la estructura iónica dipolar de amino-ácidos isoeléctricos.

En el intento de caracterizar amino-ácidos

y proteínas en términos de su composición y estructura, era necesario considerar la naturaleza química de los grupos que contienen, al par que los campos eléctricos de fuerza que son capaces de originar y las importantes interacciones con moléculas y iones de la atmósfera circundante. Esta interacción entre iones y iones dipolares es una función del tamaño, forma y momento dipolar de estos últimos, como también de la fuerza iónica y constante dieléctrica de la solución. Existe una relación multifuncional entre el comportamiento fisicoquímico de los componentes iónicos y iónicos dipolares de sistemas biológicos en cuanto a su dependencia de la temperatura, fuerza iónica, constante dieléctrica y propiedades específicas.

A los efectos de aclarar estas relaciones Cohn efectuó una serie de investigaciones sistemáticas sobre el comportamiento de amino-ácidos y derivados en agua, en mezclas hidroalcohólicas y en mezclas de agua y alcohol conteniendo sales. Se realizaron también medidas precisas de densidades y viscosidades de soluciones de amino-ácidos y de sus coeficientes de distribución entre agua y ciertos solventes orgánicos, particularmente alcohol butílico; estos datos resultaron años más tarde de interés en relación con ciertos aspectos teóricos de la cromatografía sobre papel. Asimismo, en este período se realizaron estudios comparativos de las solubilidades de amino-ácidos, péptidos y derivados y se estudiaron las relaciones entre coeficientes de actividad de péptidos y sus momentos dipolares.

En este programa de trabajo no dejó de considerarse los aspectos cinéticos asociados a la influencia de la presencia de amino-ácidos y otras sustancias de propiedades extremas como urea, alcohol, etc. Los datos acumulados en dichos estudios sobre velocidades de reacción entre iones, entre iones y no-electrolitos y entre iones y dipolos, permitieron verificar la ecuación de Kirkwood para coeficientes de actividad de amino-ácidos, extendida para el estudio de velocidades de reacción y sus relaciones con la valencia de los reactantes, las dimensiones de los iones y dipolos y los momentos dipolares de los amino-ácidos.

Hacia las postrimerías de este período (1939), al que pone fin la iniciación de la última guerra mundial, Cohn y colaboradores se ocuparon del estudio de soluciones de proteínas a la luz de los conceptos y reglas extraídos del estudio de amino-ácidos y péptidos. Se estudió la acción solvente de sales sobre hemoglobina, ovoalbúmina, etc., en medios hidroalcohólicos a baja temperatura (—5°C). Asimismo, como resultado de las investigaciones de Wyman, Errera, Oncley, Williams y otros sobre las propiedades dieléctricas de las soluciones de proteínas, el laboratorio de Cohn se ocupó, en colaboración con Oncley, de la determinación de incrementos dieléctricos y en la obtención de momentos dipolares de proteínas a partir de aquéllos. El estudio de la dispersión dieléctrica de moléculas, tales como suero-albúmina, suero-seudoglobulina, edestina, lactoglobulina, etc., permitió calcular tiempos de relajamiento y formas moleculares que pudieron compararse con los datos obtenidos de medidas de difusión, ultracentrifugación y viscosidad. Estos estudios permitieron comprender que los elevados momentos dipolares de un gran número de proteínas desempeñan un papel de la mayor importancia en el comportamiento de sus soluciones, y en muchos casos se realizaron las investigaciones en tal forma que se pudo obtener información respecto al tamaño, forma y grado de hidratación de las proteínas en estudio. Estos trabajos encontraron un magnífico complemento en las investigaciones simultáneas de Edsall sobre refracción de flujo de moléculas proteicas asimétricas (proteínas del músculo, fibrinógeno, etc.).

En 1939, en ocasión de hablar sobre "Las proteínas como sustancias químicas y como componentes biológicos", en calidad de invitado de las *Harvey Lectures*, resumía Cohn la situación con las siguientes palabras: "Con el objeto de adquirir información sobre las proteínas aún más simples, nos hemos visto obligados a investigar el comportamiento de moléculas de estructura conocida tales como amino-ácidos y péptidos. En esta discusión hemos considerado solamente aquellas proteínas que han sido aisladas en un estado relativamente puro. No obstante, se ha llegado a un punto en que se dispone de la metodología para el estudio de todas las proteínas. No hay obstáculo teórico para el aislamiento de todos los constituyentes proteicos de cualquier tejido, para su caracterización como especies químicas y para el estudio de sus interacciones como componentes biológicos. Procediendo así, incorporando nuevas técnicas ocasionalmente, pero empleando los métodos clásicos de la fisicoquímica, podemos tener la esperanza de adquirir en el futuro una comprensión de la morfología y fisiología de los sistemas biológicos en términos de las propiedades de sus componentes. Quedan por ser descritas con el mayor detalle posible las características de las proteínas de los sistemas biológicos como especies químicas, aproximándonos tan estrechamente como sea posible a las condiciones que privan en aquellos sistemas, las que dependen en gran parte de las características fisicoquímicas altamente especializadas de la molécula proteica".

Es difícil dejar de ver en estas palabras un tan pretencioso como denso plan de trabajo. Desde el año 1940 hasta la fecha "el grupo de Harvard" se ha dedicado casi exclusivamente a la separación, purificación, cristalización, caracterización fisicoquímica, significado clínico y valor terapéutico de los componentes de la sangre, preferentemente de las proteínas plasmáticas. Interrogado Cohn en 1940 sobre si su Laboratorio estaría en condiciones de emprender un estudio de los sustitutos de la sangre para el Consejo Nacional

de Investigaciones, respondió que "el rápido progreso que imponía la amenaza de guerra podía ser logrado solamente por la íntima y diaria colaboración entre el químico, el histólogo, el inmunólogo, el clínico, el patólogo y el cirujano". Durante más de cinco años, un numeroso grupo de investigadores trabajaron, bajo la dirección de Cohn, en estrechísima colaboración, procurando alcanzar una comprensión sistemática de la química y funciones biológicas de las proteínas sanguíneas que sirviera de base racional a la hemoterapia.

En estas circunstancias pudieron percibirse nítidamente las notables cualidades de Cohn como director y coordinador de un esforzado plan de investigación científica del cual emergía su condición de investigador "trabajando en las fronteras y, en tal forma, de poder cruzar a voluntad los límites convencionales de las especialidades". Entre los químicos debe mencionarse a Cohn, Scatchard, Edsall, Oncley, Strong, Huges, Ferry, etc; entre los clínicos, a Janeway, Armstrong, Bayley, Ingraham, etc; entre los inmunólogos, a Enders, Boyd, Pillemer, G. Edsall, etc., y un gran número de miembros de la Universidad de Harvard y de otras universidades, de las Fuerzas Armadas, de Comisiones diversas del Consejo Nacional de Investigaciones, de la Cruz Roja Americana, y de laboratorios comerciales comprometidos por contratos con la Marina en planes de fraccionamiento de plasma en gran escala.

Los sistemas de fraccionamiento del plasma, que se aplicaron sucesivamente a partir de 1940, involucraron la utilización metódica y racional de cinco variables: 1) fuerza iónica, 2) concentración de proteína, 3) concentración del pricipitante orgánico (etanol) miscible en agua, 4) pH, 5) temperatura. Su control simultáneo ha permitido la separación de componentes proteicos y lipo-proteicos en un pequeño número de fracciones que a su vez son reprocesadas para su ulterior concentración y purificación. La fuerza iónica en ningún caso ha sido superior a la del plasma: en la región de bajas fuerzas iónicas las interacciones proteína-electrolito aparecen más diversificadas y las separaciones son, por lo tanto, más específicas si se disminuye convenientemente la solubilidad de las proteínas mediante la presencia de alcohol y la baja temperatura (O° y —10°C) que, además, evita los fenómenos de desnaturalización. La concentración de proteína se mantiene lo más baja posible compatible con un mínimo de interacción proteína-proteína y tan alta como para que resulte práctico el fraccionamiento en gran escala. La separación de sales y solventes orgánicos se efectúa por reprecipitaciones y cristalizaciones a baja temperatura, seguido de liofilización, obteniéndose así productos estables, secos, libres de sales y con el grado deseado de pureza.

En la caracterización de las fracciones y su purificación ulterior a fin de obtener componentes que respondieran satisfactoriamente a todos los criterios de homogeneidad definidos para sistemas macromoleculares, se utilizó como guía la electroforesis (Tiselius), ultracentrifugación, medidas de solubilidad, de presión osmótica, de difusión, de viscosidad, de dispersión de la luz, de constante dieléctrica, de doble refracción de flujo, espectrofotométricas, potenciométricas, conductimétricas, analíticas y, más recientemente, de difracción con rayos X.

Como resultado de esta gran masa de trabajo experimental se pudo definir, por etapas progresivas, un esquema general de fraccionamiento para el plasma humano que suministra seis fracciones principales (I, II + III, IV — 1, IV — 4, V y VI), cada una conteniendo componentes proteicos activos diversos y susceptibles de subfraccionamiento. La mención, aún somera, de los componentes estudiados y de sus funciones biológicas, ya sean α—, β— o γ— globulinas, albúminas, fibrinógeno, metal-proteínas, lipo o gluco-proteínas, etc., escapan al propósito de este artículo y justificaría un trabajo por separado.

A partir del año 1948 se estudiaron en el laboratorio de Cohn un gran número de interacciones de proteínas con metales pesados. Los resultados obtenidos han permitido describir un sistema enteramente nuevo de fraccionamiento basado en dicho tipo de interacción, en la interacción del tipo proteína- proteína y en la utilización de resinas intercambiadoras que ha hecho posible la separación de eritrocitos, leucocitos, plaquetas y proteínas plasmáticas en condiciones de neta superioridad sobre los métodos anteriores. Resultados particularmente interesantes han sido obtenidos en relación a la interacción de virus con metales pesados: se ha demostrado que ciertos virus pueden ser concentrados de los tejidos infectados como complejos metálicos, los que por disociación ulterior permiten la recuperación del virus sin pérdida de rendimiento o potencia. Estos sistemas constituyen un elocuente ejemplo de la suavidad y seguridad que implican estas interacciones químicas específicas.

La serie de publicaciones aparecida entre los años 1940 y 1952 bajo la denominación de: "Estudios sobre la preparación y propiedades de las proteínas del suero y plasma", que comprende 35 trabajos originales, representa en apretada síntesis todos los esfuerzos de Cohn y su escuela en el sentido de "analizar la sangre en sus componentes en forma que puedan ser separados con un mínimo de daño, investigar por todos los medios posibles la naturaleza química y las funciones biológicas de los componentes purificados y mostrar que el sistema original puede ser recreado mediante una apropiada combinación de los componentes".

Las publicaciones de Cohn suman por varios cientos. Su interés constante por difundir y popularizar conocimientos en todos los campos de la química de proteínas, incluyendo el his-

tórico, nos lo muestra como un conferencista incansable. Su obra es inseparable de la del numeroso grupo de investigadores que ha pasado por su Departamento de Fisicoquímica. Sus conexiones con los grupos de trabajo interesados en problemas similares o afines y diseminados por todo el país o fuera de él, eran tan constantes y sólidas como dinámicas. Durante años, todas las semanas se congregaban en su laboratorio decenas de investigadores para discutir la marcha de los trabajos, dar y recibir sugestiones, criticar y aceptar la crítica constructiva, introducir nuevas direcciones de trabajo, estimular con su palabra fuerte y generosa a los jóvenes que trabajan bajo su dirección, muchos de los cuales eran becarios venidos de todas partes del mundo para aprender en esa escuela de proteínas que había asimilado las enseñanzas de Hardy, de Loeb, de Osborne y de Sorensen.

En 1943, Cohn, en colaboración con Edsall, Scatchard, Oncley, Kirkwood y Mueller, publicó en la *Monograph Series* de la *American Chemical Society*, el libro denominado: "Proteínas, amino-ácidos y péptidos, como iones y iones dipolares". Dicho libro ha pasado a ser ya clásico y en él se intenta una caracterización de aminoácidos, péptidos y proteínas en términos de la forma, tamaño y número y distribución de las cargas eléctricas en sus moléculas.

En julio de 1949, el Departamento de Fisicoquímica de la Escuela de Medicina pasó a ser el "Laboratorio Universitario de Fisicoquímica conectado con Medicina y Salud Pública de la Universidad de Harvard", con lo que culminó un proceso de progresiva independencia y expansión y como reconocimiento al hecho de constituir el laboratorio de Cohn un punto focal en la aplicación de los métodos físicoquímicos al estudio de las proteínas.

En 1951 apareció el primer libro correspondiente al programa de seminarios y simposios que dicho Laboratorio se ha trazado con motivo de su nueva estructuración; en él se discute "El estado de las proteínas y de las enzimas en la naturaleza". El volumen Nº 2 de esta serie apareció en 1953 y en él se discute "El estado actual del conocimiento acerca de la sangre y sus componentes".

Los planes de trabajo acariciados por Cohn para su Laboratorio en un futuro inmediato están sintetizados en sus palabras: "En los años venideros tenemos la esperanza de efectuar simposios sobre proteínas, sean ellas enzimas, hormonas, anticuerpos o virus; proteínas vegetales o animales; de reserva o de transporte; proteínas de semillas, proteínas de la sangre o proteínas tisulares; globulares o fibrilares; proteínas de músculo o del hígado; glucoproteínas, lipoproteínas o núcleoproteínas; protaminas o prolaminas; albúminas o globulinas; libres o combinadas con hem, con esteroides, con metales, con drogas diversas o vitaminas para realizar sus múltiples funciones."

De este modo, Cohn creía dar cumplimiento a la definición que en alguna oportunidad él había dado de sí mismo: "un químico interesado en la separación de las proteínas de los sistemas biológicos, en sus propiedades y en sus funciones biológicas".

El ejercicio de la medicina reposa en una ideología moral a la que, en general, se denomina conciencia; la conciencia es individual. Abandonar el individualismo en las condiciones que imperan en el mundo de hoy sería un acto de renunciamiento para un espíritu clarividente, o más exactamente, un suicidio. Puesto que la medicina tiene por misión asistir al hombre en los actos esenciales de su vida, como el nacimiento, el sufrimiento y la muerte, la medicina debe continuar siendo uno de los reductos del individualismo en peligro. — George Duhamel.

COMUNICACIONES CIENTÍFICAS

Inadaptación del Saccharomyces cerevisiae a la galactosa por influencia de grandes cantidades de glucosa.

Jorge Eliseo Pagano

(Adscripto a la Cátedra de Química Biológica General. Córdoba.)

El género Saccharomyces fermenta habitualmente la glucosa; pero en presencia de galactosa y en determinadas condiciones puede adaptarse a la misma. Schultz [1], en 1940, demostró que se requiere oxígeno para la adaptación y que en anaerobiosis es imposible a menos que se agregue glucosa al medio como fuente de energía. Al parecer, el oxígeno y la glucosa desempeñarían una misma misión; pero el descubrimiento de que en anaerobiosis las levaduras son incapaces de utilizar sus reservas hidrocarbonadas permitió postular que siempre es necesaria para la adaptación la presencia de un azúcar de utilización inmediata como la glucosa, bastando en condiciones aerobias las propias reservas. Palleroni [2] afirma que para que se produzca la adaptación a la galactosa es necesaria una fuente de energía endógena o exógena distinta de la galactosa misma.

Pero, ¿qué sucede cuando las levaduras están frente a una mezcla de glucosa y galactosa prácticamente inagotables? Para responder a ello hemos sembrado una misma cepa de Saccharomyces cerevisiae en los siguientes medios de cultivo: (en placas de Petri)

	Medios N° 1	Medios N° 2	Medios N° 3
Agar nutritivo Difco	23 g	23 g	23 g
Fosfato monopotásico	9 g	9 g	9 g
Fosfato disódico	1 g	1 g	1 g
Sulfito monosódico; solución al 10 %	10 ml	10 ml	10 ml
Fucsina básica; sol. alcohólica al 10 %	1 ml	1 ml	1 ml
Glucosa purísima	40 g	—	40 g
Galactosa purísima	—	40 g	40 g
Agua destilada, c. s. p.	1000 ml	1000 ml	1000 ml

Los fosfatos taponan el medio a un pH = 6, necesario para la fermentación de azúcares. La fucsina decolorada por el bisulfito actúa como indicador de la fermentación.

En los medios 1 y 3 el Saccharomyces se desarrolló de inmediato en colonias rojas que indican la fermentación de los azúcares.

En el medio N° 2 adquiere poco desarrollo una colonia blanquecina que recién después de 10 días toma un marcado color rojizo, desarrollándose, índice de que comienza la adaptación y fermentación de la galactosa. Como contraprueba, a esta altura emulsionamos las colonias con soluciones acuosas de glucosa y galactosa incubando a 37°C durante 24 hs en tubos con campana para gases, a fin de observar el desprendimiento gaseoso, de acuerdo a la figura 1.



Fig. 1.

Los resultados fueron los siguientes:

	Frente a la solución de	
	glucosa	*galactosa*
Colonia medio Nº 1 .	fermenta	no fermenta
Colonia medio Nº 2 .	fermenta	fermenta
Colonia medio Nº 3 .	fermenta	no fermenta

Es decir, que el cultivo Nº 2, cuyo medio no contenía glucosa, se manifestó adaptado a la galactosa, no así el Nº 3, que contenía glucosa y galactosa en iguales cantidades.

Repetidas las experiencias arrojaron el mismo resultado aún después de los veinte días de haber comenzado la adaptación en el medio Nº 2, lo que nos indica claramente que la no adaptación a la galactosa en el medio Nº 3 se produce por la presencia de glucosa en cantidades prácticamente inagotables, y que, por lo tanto, el Saccharomyces cerevisiae goza de la propiedad de la Diauxia descubierta por Monod ([3]), mediante la cual las células consumen primero un sustrato (glucosa), pasando luego por un período de inactividad necesario para la adaptación, al cabo del cual comienza a utilizar el otro sustrato. Es decir que, según Monod, las células que manifiestan Diauxia no utilizan uno de los sustratos sino luego de haber utilizado completamente el otro.

Conclusiones

Si bien las levaduras, para su adaptación a la galactosa, necesitan de glucosa endógena o exógena como fuente de energía de utilización inmediata, cuando se encuentran en presencia de cantidades prácticamente inagotables de la misma no se adaptan a la galactosa por poseer la propiedad de la Diauxia mediante la cual necesitan primero consumir la glucosa antes de adaptarse a la galactosa.

Bibliografía

(1) Schultz, A., Atkin, L., Frey, C.: *J. Chem. Soc.*, 1940, *62*, 2271.

(2) Palleroni, N. J.: *Ciencia e Investigación*, 1952, *9*, 395.

(3) Monod, J.: *Recherches sur la croissance des cultures bacteriennes*, París, 1942.

La presencia del diaspídido chrysomphalus ficus. ASHM. (=chr. aonidum. L.) sobre rosales

Florencio Araya

(Urundel, Salta)

La presencia de la cochinilla *Chrysomphalus ficus.* ASHM. *(= Chr. aonidum. L.)*, llamada vulgarmente negra circular, es muy común en los citrus, a cuyas plantas ataca en hojas y frutos, teniendo por tal especial importancia económica.

Blanchard ([1]) indica que esta especie no sólo ataca a los citrus en general, sino que también lo hace en otras plantas, y puntualiza entre ellas al guayabo, chirimoyo y mango. Por otra parte, el entonólogo Merril ([6]), en su reciente publicación de enero de 1953, cita una abundante cantidad de plantas huésped de esta cochinilla, entre ellas los rosales, que es precisamente nuestro caso.

Merril considera que tiene mucha importancia económica, en Florida (EE. UU.), el parasitismo de *Chrysomphalus ficus.* ASHM. *(= Chr. aonidum L.)* en rosales; por otra parte, el profesor Dr. A. da Costa Lima nos ha hecho conocer que en el Brasil también se registran ataques de la cochinilla en cuestión sobre estas plantas, pero considera que la misma no es un enemigo serio.

Gracias a la gentileza del Dr. Juan E. Wille, entonólogo de la Escuela Nacional de Agricultura de La Molina, conocemos que en el Perú la presencia de esta cochinilla no ha sido constatada.

Salvo lo puntualizado anteriormente, no tenemos datos de que en otros países vecinos *Chr. ficus.* ASHM. ataque a plantas de rosas, y en cuanto al nuestro, por lo menos para la zona de Concordia (Entre Ríos), tampoco se ha podido registrar que parasite rosales, desconociéndose dato alguno para otras regiones.

No obstante, un Urundel (Salta) esta cochinilla ha pasado de los citrus a hospedar rosales notándose hasta la fecha que las plantas de rosas atacadas son siempre aquellas que se encuentran cercanas a otras cítricas y, por ende, ya parasitadas.

Chrysomphalus ficus. ASHM se caracteriza, cuando parasita a los citrus, por invadir las hojas y frutos, a los cuales puede hasta cubrir; en los rosales, sin embargo, se ha notado que el mayor ataque lo efectúa en los tallos y ramas, y si bien se encuentran cochinillas en las hojas, éstas son en menor número.

Los tallos y ramas de los rosales suelen quedar, cuando el ataque es intenso, casi cubiertos de cochinillas y, por ende, sobrevienen en estas plantas los perjuicios conocidos en estos casos de parasitismos.

Sobre plantaciones comerciales de rosales aún no se conoce daño alguno causado por la cochinilla negra circular de los citrus, no sucediendo lo mismo, hasta donde han llegado nuestras observaciones, en pequeñas plantaciones de jardín.

Frente a lo que pudiera ser un problema en el futuro, ya que la zona Nor-Oeste de Salta tiene muchas posibilidades para realizar cultivos comerciales de rosas, poseemos en la actualidad los medios para hacer frente al ataque de este diaspídido cuando así ocurra.

Los diferentes tipos de aceites dan buenos

resultados contra la cochinilla que nos ocupa, pero de todas maneras es preferible un aceite emulsionable de rotura rápida, ya que éstos son más activos en dosis menores que los emulsionados; todo ello queda a su vez ligado a las características de la máquina pulverizadora a emplearse, pues de nada valdrá usar aceites de rotura rápida si se utilizan máquinas sin batidor o, si lo tienen, sean éstos de poca acción, cosa que sucede con las máquinas comunes de mochile y que al tratarse de plantas de jardines son los que más se adaptan, no sólo por lo manuables, sino por el poco líquido que en una pequeña cantidad de plantas puede emplearse.

No descartamos las posibilidades que la lucha biológica de las plagas tiene hasta la fecha y, dado el caso que nos ocupa, citaremos que hemos observado en los citrus atacados de *Chrysomphalus ficus*. ASHM. que una larva de un Neurópero del género Chrysopa destruye notablemente a esta cochinilla, de la cual se alimenta, sirviéndole luego los escudos de sus víctimas para ocultar su cuerpo y pasar así inadvertida.

Bibliografía

(1) Bitancourt, A. A.: *As marchas das laranjas*. Inst. Biológico, Folheto N° 53. São Paulo, 1934, pág. 47.

(2) Blanchard, E. D.: Los animales enemigos de la fruticultura argentina y los medios de combatirlos. Publicación Miscelánea N° 58, M.A.G.N. Buenos Aires, 1939, pág. 29.

(3) Chiesa Molinari: *Entonologia agricola*. San Juan, 1942, pág. 232.

(4) Chiesa Molinari: *Las plagas de la agricultura*. Buenos Aires, 1948, pág. 229.

(5) López, C. O., Girchen, R. E., Quintanilla, R. H.: *Zoología agrícola*. Buenos Aires, 1946, pág. 323.

(6) Merril, G. B.: A revision of the scale. Insects of Florida. Bulletin 1. State Plant Board of Florida, 1953, pág. 34-35.

(7) Rangel, J. F., Guimaraes Gómez, J.: Guía para reconhecimento e combate das principais donças e pragas da laranjeira. Pub. N° 11. Mn. Ag. Río de Janeiro. 1938, pág. 25.

(8) Thompson, W. L., Griffiths, J. T.: Purple scale and Florida red scale as insed pests of citrus in Florida. Bulletin 462. sept. 1949.

(9) Thompson, W. L., Griffiths, J. T.: Identification of Florida red and purple scales on citrus trees in Florida. Circular S-5. Sept. 1949.

EL CIELO DEL MES

Sol, Luna y planetas

Todos los tiempos dados en estas efemérides están expresados en hora oficial argentina, que corresponde al Huso XXI, o al meridiano 45° al Oeste de Greenwich.

El *Sol* sale el 1° de enero a las 5 h 45 m, el 11 a las 5.53, el 21 a las 6.03 y el 31 a las 6.13; poniéndose en las mismas fechas a las 20.10, 20.11, 20.08 y 20.02, respectivamente. La duración del día, que el primero de enero es de 14 h 25 m, termina siendo de 13 h 49 m el día 31.

El 4 de enero tendrá lugar un eclipse anular de Sol, que no se podrá observar desde nuestro país, pero sí desde las regiones polares antárticas, pues la línea central del eclipse pasa a unos 5° del polo; por lo tanto, será fácilmente observable desde la Antártida argentina alrededor de las 23 horas 10 minutos, hora oficial argentina.

El 2 de enero, a las 5 horas, la *Tierra* se encontrará en el perihelio de su órbita, menor distancia al Sol: 147 000 000 de kilómetros.

La *Luna* estará en fase nueva el día 4 a las 23 horas; en cuarto creciente el 11 a las 21; en fase llena el 18 a las 23; y en cuarto menguante el 27 a las 0. La Luna se hallará en el perigeo, menor distancia a la Tierra, el día 10; en apogeo, mayor distancia, el 25.

La noche del 18/19 de enero tendrá lugar un eclipse total de Luna. El fenómeno será visible desde nuestro continente y se desarrollará según la siguiente efemérides:

Ingreso en la sombra	enero	18	a las	21	h	50	m
Comienzo de la totalidad	„	18	„ „	23	„	16.6	„
Medio de eclipse	„	18	„ „	23	„	31.8	„
Fin de la totalidad	„	18	„ „	23	„	46.9	„
Egreso de la sombra	„	19	„ „	1	„	13.5	„

La magnitud del eclipse es de 1 037; Luna = 1 es decir, que el diámetro de la parte del cono de sombra de la Tierra que cruza la Luna es apenas 37 milésimos de diámetro mayor que el de ésta.

Durante enero la Luna estará en conjunción con los planetas, en el orden siguiente:

4 enero,	Venus	a 1° 10′	al	N
4 „	Mercurio	„ 0° 7′	„	N
16 „	Júpiter	„ 3° 34′	„	S
18 „	Urano	„ 0° 12′	„	N
26 „	Neptuno	„ 7° 28′	„	N
27 „	Saturno	„ 7° 53′	„	N
28 „	Marte	„ 5° 44′	„	N



Aspecto del cielo de Buenos Aires a las 6 horas de tiempo sidéreo.

Mercurio es astro matutino hasta el día 14, cuando pasará detrás del Sol, para ser luego vespertino. El día 4 estará en conjunción con Venus, a 1° al Sud de éste.

Venus es matutino pero difícil de observar por hallarse sumido en el resplandor solar. El 30 de enero pasa por detrás del Sol, para quedar como astro vespertino hasta mediados de noviembre.

Marte sale un par de horas después de medianoche, se hallará en la constelación Libra.

Júpiter sale por la tarde y es observable la mayor parte de la noche en la constelación Taurus. Este mes, alrededor de la 1 h 30 m, se podrán observar los siguientes fenómenos de los satélites de Júpiter: el día 2, tránsito del I; el 4, eclipse del II; el 10, eclipse del I; el 11, eclipse del II; el 25, tránsito del I; el 27, tránsito del II.

Saturno se encuentra en Libra, en la vecindad de Marte, que lo precede casi un grado y medio al Oeste, luego Marte pasa al Este de Saturno, y a fin de mes se encontrará unos 15 grados al Este de Saturno. Los anillos de este planeta se presentan con inclinación más favorable para su observación, pudiéndose verlos con una inclinación poco mayor de 18° y del lado norte del planeta.

Urano es vespertino y se halla en la constelación Gemini, pero es telescópico.

Neptuno se halla en Virgo, a unos 10 grados al Oeste de Marte el primer día del mes; es telescópico.

Pluto se halla en Leo y es telescópico.

Las constelaciones visibles

El mapa celeste que ilustra estas notas nos muestra el cielo de Buenos Aires a las 6 horas de tiempo sidéreo, correspondiendo a las 0 horas del 5 de enero y a las 23 del 20 de enero; sirve también para las 22 horas del 5 de febrero y las 21 del 19 de febrero.

Sobre el cenit, cruzando el cielo en direc- SE-NO, vemos la Vía Láctea, comprendida por las constelaciones Perseus, Taurus, Orion, Canis Major, Puppis, Carina, Crux y Centaurus.

En esta época del año, el ecuador celeste pasa al Sud de la faja zodiacal, y se lo podría trazar haciendo la curva correspondiente desde el medio de la palabra Oeste hasta la palabra Este, que en el centro pasaría por sobre la palabra Orion y debajo de las "Tres Marías".

El único planeta visible a ojo libre es Júpiter y se lo podrá localizar debajo de la "n" de Aldebarán, fácil de distinguir por ser el astro más brillante en esa región. Urano se encuentra a unos dos milímetros a la derecha de la estrellita que se halla al final de la palabra Gemini, pero es telescópico.

Ya hemos hablado otras veces de los objetos interesantes en las constelaciones Orion, Canis Major, Gemini, Carina, Crux, Centaurus, pero insistiremos en algunos y describiremos algo nuevo para contemplar. En Orion vemos a Rigel, brillante estrella doble de magnitud 0.3 con una compañera de magnitud 7, separadas por pocos segundos de arco. La región de las "Tres Marías" es interesante para recorrer con anteojos de teatro o prismáticos, pues nos muestra que esa parte del cielo está densamente poblada de estrellas de débil brillo, que sólo la ayuda instrumental nos revela; la nebulosa M-42, enorme nube de gas iluminada por las estrellas que se hallan en su vecindad o sumidas en ella, es tan grande que la luz necesitaría más de cuatro años para atravesarla solamente en la parte que es visible al ojo; la fotografía nos muestra que es mucho más extensa. Las estrellas *Betelgeuze*, Alfa Orionis; *Aldebarán*, Alfa Tauri; *Mira*, Omicron Ceti, son astros gigantes, con diámetros muchas veces mayor que el del Sol.

En Canis Major está Alfa, *Sirius*, estrella de gran brillo, que sólo es sobrepasado por los planetas Venus y Júpiter. *Sirius* es una estrella doble y la compañera es 10 magnitudes más débil; en consecuencia, su luminosidad es diez mil veces menor que la de la principal y se encuentra a unas 20 unidades astronómicas, la distancia de Urano al Sol. Esta compañera de *Sirius* tiene tanta masa como nuestro Sol, pero su radio es 1/50 del de nuestro astro diurno, y 1/125 000 de su volumen; como las masas son iguales se deduce que la densidad de la compañera de *Sirius* es 125 000 veces la densidad media del Sol. En el lugar ocupado por la N de Canis Major se encuentra un interesante cúmulo estelar, el M-41; en el centro de este conglomerado se puede ver una estrella muy roja.

En la región entre la "falsa Cruz" y la "Cruz del Sud", Crux, se puede observar gran cantidad de cúmulos estelares irregulares, algunos con nebulosidad envolvente.

Las líneas que cruzan el dibujo limitan la faja zodiacal, y es por allí donde circulan el Sol, la Luna y los planetas. El eje de esta faja es el llamado "Camino del Sol", que es, en realidad, la proyección de la órbita de la Tierra en el espacio.

Los nombres de las constelaciones se han puesto en mayúsculas y en el lugar más cerca al centro del asterismo; a algunas estrellas se les ha puesto el nombre con minúsculas.

La cruz en el centro del dibujo corresponde al cenit del observador, y éste deberá orientar el mapa según el punto cardinal indicado al borde del círculo que representa el horizonte. — CARLOS L. M. SEGERS.

LOS PREMIOS NOBEL

Frits Zernike

(Premio Nobel de Física, 1953)

El físico holandés Frits Zernike fué distinguido este año con el premio Nobel de Física. Nació el 16 de julio de 1888 en Amsterdam, se graduó en 1915 como doctor en física en la universidad de su ciudad natal y es actualmente profesor de física teórica y de mecánica en la universidad de Groningen.

Sus trabajos científicos versan sobre las fluctuaciones de densidad de líquidos y gases y fenómenos relacionados con estas fluctuaciones, como por ejemplo, la opalescencia de líquidos cerca de punto crítico y la difracción de rayos X por líquidos por efecto de la distribución de las moléculas. También le interesaron otros fenómenos de la mecánica estadística, como el límite inferior de la mesurabilidad de la intensidad de corrientes eléctricas debido a las perturbaciones que provienen de las corrientes espontáneas y los movimientos espontáneos del galvanómetro, efectos que se originan por la estructura atómica de la materia. Escribió un excelente artículo sobre el cálculo de probabilidades y estadística en el *Handbuch der Physik*, se ocupó del espectro de absorción del oxígeno y del límite de transparencia del cuarzo en la parte ultravioleta del espectro.

Pero tan valiosos como son estos trabajos, el premio Nobel lo mereció, sin embargo, por la invención del microscopio de contraste de fase.

Una barra de vidrio es casi invisible estando sumergida en benzol, porque los índices de refracción de ambos medios son casi iguales. Lo mismo acontece con numerosos objetos que deben observarse con el microscopio, tales como células y bacterias. La luz que pasa a través de tales cuerpos transparentes experimenta variaciones de la fase según la estructura de estos cuerpos, pero el ojo no reacciona ante tales diferencias de fase sino ante diferencias

de intensidad de luz, tal como ocurre en cuerpos más o menos opacos. Por esta razón los anatomistas, biólogos y bacteriólogos deben colorear las partículas antes de su observación, y a pesar de que estos métodos se han perfeccionado admirablemente, tienen la desventaja de que los objetos vivos mueren por esta intervención.

Ya el físico Abbe, director científico de la Casa Zeiss, había señalado que una modificación de la marcha de la luz en el plano focal trasero del objetivo de un microscopio, donde se produce la imagen de difracción del objeto, varía la imagen. Pero Abbe dirigió su atención exclusivamente a las intensidades de la luz en la imagen, poniendo diafragmas en el plano focal y demostrando así su teoría de la formación de una imagen en el microscopio. Zernike se interesó en las relaciones de fase de la luz en este plano focal y mostró sistemáticamente que desfasando la luz directa (el espectro de orden cero) de la fuente de luz en un cuarto de la longitud de onda, mediante una lámina fina de espesor apropiado, sin desfasar los otros espectros de difracción, se logra transformar artificialmente un objeto transparente en un objeto opaco haciéndolo así visible por contraste en el microscopio.

Tal lámina se logra, por ejemplo, cortando un disco o anillo de celulosa o gelatina de 3 a 6 micrones de espesor, embebiéndolo luego en un bálsamo de índice de refracción apropiado de modo que se obtenga el desfasamiento de un cuarto de longitud de onda deseado. Es necesario que este disco o anillo tape solamente la luz directa de la fuente de luz en el plano focal. Por esta razón, el diafragma del condensador debe tener una forma análoga (disco o anillo) y debe tenerse la posibilidad de centrar este diafragma hasta que su imagen coincida exactamente con la lámina. Para controlar esto último se introduce un microscopio auxiliar en el tubo del microscopio en vez del ocular de este último. Su primera publicación sobre este microscopio data del año 1934. Luego obtuvo una patente y se puso en contacto con la Casa Zeiss para el perfeccionamiento técnico y fabricación de su invento. Hoy en día varias casas de óptica construyen tal tipo de instrumento.

Puede afirmarse sin duda alguna que la invención del microscopio de contraste de fase constituye el perfeccionamiento más importante de este siglo en esta clase de instrumentos.

Quien desee informarse más en detalle sobre este instrumento puede recurrir a un artículo del mismo Zernike, A. Bowers *Achievements in optics*, Elsevier Pub. Co., Nueva York y Amsterdam, 1946, Pero para esta lectura el lector debe dominar los métodos de la óptica teórica. Un excelente artículo elemental y sin fórmulas matemáticas sobre este tema se encuentra en *Ciencia e Investigación*, marzo 1953, pág. 117 y cuyo autor es Manuel Martín Yáñez. — Ricardo Gans.

Congreso Internacional de Fotobiología

Organizado bajo los auspicios del Comité Internacional de *Photobiologie*, se efectuará en la ciudad de Amsterdam del 23 al 28 de agosto de 1954, el 4º Congreso Internacional de la Luz, cuyos propósitos consisten en estimular las investigaciones científicas de la física, de la química y de la climatología de las radiaciones ultravioletas, visibles e infrarrojas, desde el punto de vista de la biología y de sus efectos y aplicaciones biológicas y médicas.

Los objetivos del congreso a realizarse en Amsterdam son: 1) considerar el estado actual de algunos aspectos importantes de la fotobiología pura y aplicada; 2) procurar que los científicos que se interesan por estos problemas tengan la ocasión de presentar los resultados de sus investigaciones.

El programa del Congreso incluye tres temas: 1º) La fotoperiodicidad de las plantas y de los animales (Presidente Dr. R.v.d. Veen, Eindhoven). 2º) Los efectos de los rayos ultravioletas sobre los elementos genéticos celulares (Presidente Dr. R. Latarget, París). 3º) Los efectos fundamentales de la luz sobre la piel (Presidente: Prof. James Hardy. Filadelfia).

Además, se considerarán comunicaciones de fotopatología, fototerapia y métodos de medida de las radiaciones.

Una parte importante del Congreso se reservará a las comunicaciones libres sobre la fotobiología pura y aplicada.

Presidirá este congreso el Prof. Dr. J. v. Eblenhorst Tengbergen, actuando como secretario el Dr. J. Voogd. Toda la correspondencia concerniente al congreso debe dirigirse a: Secrétariat Congres C.I.P. Radiologisch Laboratorium. Wilhelminagasthuis. Amsterdam.

Las personas interesadas en recibir las circulares del congreso o en presentar comunicaciones (francés, inglés o alemán) pueden dirigirse al Comité Argentino de Fotobiología presidido por el Prof. Dr. V. H. Cicardo e integrado por el Prof. L. Pierini, Dr. A. O. Stoppani, Prof. Dr. J. J. Rossignoli, Prof. P. A. Verdier, cuya sede se encuentra en el Instituto de Física Biológica de la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires, Paraguay 2155.

A los interesados en metales no ferrosos

El Ing. Jorge Sábato ruega a las personas interesadas en el estudio de los metales no ferrosos que se dirijan a su nombre a la dirección de *Ciencia e Investigación*, con el objeto de promover el intercambio bibliográfico y la reunión de las personas de dicha especialidad.



ESCRITORIOS EN BS. AS.
BELGRANO 740
T.A. 34-8757

DIRECCION TECNICA
Dres. PEDRO J. SCHANG y FRANCISCO A. ROSSI

LABORATORIOS
MORENO F.C.O.
T.A. 104

Av. Pte. R.
SAENZ PEÑA 555
BUENOS AIRES

CÍCLOPE

Cía. Interamericana de Seguros Generales S. A.

Capital autorizado m$n. 2.000.000.—
Capital integrado m$n. 1.300.000.—

T. E. 33 - 6488 / 30 - 5161 / 30 - 5654

Opera en seguros de:

VIDA
INCENDIO
ACCIDENTES DE TRABAJO
PERDIDA DE BENEFICIOS
TRANSPORTES (Marítimos, Fluviales, Terrestres y Aéreos)
AUTOMOVILES
ACCIDENTES PERSONALES
CRISTALES
ROBO
AERONAVEGACION
GANADO
RIESGOS VARIOS

DIRECTORIO:

Presidente:
Carlos Menéndez Behety

Vice-Presidente:
Martín Alegría

Secretario:
Fernando José Menéndez Behety

Directores:
Eduardo Braun Menéndez
Juan Jorge Caminos
Hernando Campos Menéndez
Luis Lix Klett
Alfredo Peralta Ramos
Enrique García Jaunsaras
Carlos Montheil Lacroix

Síndico:
Iván Ibáñez

Gerente General:
José Biondi

Correo Argentino | Central B | TARIFA REDUCIDA Concesión N° 2622